



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultad de Economía y Empresa

Trabajo de
fin de máster

Los sistemas de
información y su rol
en la cadena de
suministros.

El caso del sector
farmacéutico.

Juan Cruz Martinez Sansogne

Tutor/a: Carlos Piñeiro Sánchez

Máster en
Dirección y Administración de Empresas
Año 2021

Resumen

En los distintos sectores de la economía, la llegada de los productos desde los almacenes de los fabricantes hasta los puntos de venta depende del trabajo conjunto de una serie de actores, como transportistas, distribuidores, o proveedores, entre otros. En la actualidad, el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y comunicación ha fomentado la integración entre estas entidades, y entre sus propios departamentos internos. El objetivo general de este trabajo se basa en identificar y describir las ventajas concretas que se pueden derivar del aumento del intercambio de información a lo largo de una misma cadena de suministros. El foco se puso sobre el sector farmacéutico, ya que se trata de una industria clave tanto a nivel económico como social: una falla en la cadena de suministros del sector puede provocar un desabastecimiento de medicamentos esenciales, y, por lo tanto, poner en riesgo a parte de la población. Además, hoy en día, las empresas farmacéuticas se enfrentan a un conjunto de desafíos, relacionados con la gestión del inventario y la reducción de tanto los costos como de los plazos de entrega. Del presente trabajo se desprende que el impulso de la integración tanto interna como externa puede funcionar como una solución efectiva a estos problemas, y convertirse en una fuente de ventajas competitivas para las empresas involucradas.

Palabras clave: cadenas de suministro, sistemas de información, integración.

Abstract

In the different sectors of the economy, the timely delivery of products, from the warehouses of the producers to the market, relies on the joint work of a wide range of actors, such as suppliers, carriers, or distributors, to name a few. Nowadays, the development of new information systems and technologies has given a strong impulse to the integration of processes, both between these entities, and within their own internal departments. The general objective of this paper is based on identifying and describing the concrete advantages that could be derived from the increase of the exchange of information among a single supply chain. The focus was set of the pharmaceutical sector, given that it is a key industry both for the economy and for the wellbeing of society as a whole: a failure in the supply chain could potentially cause bottlenecks and halt the delivery of essential medicaments, therefore endangering part of the population. Besides, pharmaceutical companies are currently facing many different issues, related with the improvement of their inventory management, and with the reduction of both costs and lead times. This paper posits that the increase of the integration of the supply chain, both on an internal and external level, could work as an effective solution for these problems, while serving as a great source of competitive advantages for the businesses involved, at the same time.

Keywords: supply chains, information systems, integration.

Índice

Introducción.....	8
1. Fundamentos conceptuales.....	12
1.1. Las cadenas de suministro	12
1.2. Su gestión.....	13
1.3. Su integración.....	13
1.4. El cambio de paradigma	15
1.5. La importancia de la información	16
1.6. La integración interna.....	17
1.7. La integración externa.....	18
2. El sector farmacéutico	20
2.1. Características del sector en España.....	21
2.1.1. Canales de distribución	22
2.2. Las cadenas de suministro del sector	24
3. Los sistemas de información.....	28
3.1. Historia y evolución.....	29
3.2. Clasificación.....	30
3.3. Sistemas para la cadena de suministros.....	31
4. Las ventajas de implementar un sistema adecuado	34
4.1. Las ventajas a nivel externo.....	34
4.1.1. Reducción de costes	36
4.1.2. Satisfacción del cliente	38
4.1.3. Gestión eficiente de los residuos	39
4.2. Las ventajas a nivel interno.....	41
4.2.1. Mayor coordinación	43
4.2.2. Mayor eficiencia.....	44
4.2.3. Mejora en la toma de decisiones	45
5. Factores que afectan la integración	47
5.1. Barreras.....	47
5.2. Facilitadores	49
6. Un ejemplo de integración: el caso de Merck.....	51
6.1. Breve historia.....	51

6.2. Áreas de negocio	53
6.3. La cadena de suministros de Merck.....	54
Conclusiones	58
Bibliografía.....	61

Índice de figuras

Figura 1.	La cadena de suministros interna.	17
Figura 2.	Canales de distribución del sector.	23
Figura 3.	Cadena de suministros del sector.	26
Figura 4.	Los sistemas ERP y sus módulos principales.	33
Figura 5.	Fluctuaciones en la cadena de suministros.	37
Figura 6.	Proceso de logística inversa.	41
Figura 7.	Devolución de medicamentos dentro del plazo legal.	41
Figura 8.	Funcionamiento interno de una empresa distribuidora.	44
Figura 9.	Áreas de negocio de Merck.	54
Figura 10.	Cadena de suministros de Merck.	54

Índice de tablas

Tabla 1.	Principales laboratorios en España por facturación.....	22
Tabla 2.	Tipos de asociación entre empresas.....	35

Introducción

Los cambios abruptos en el contexto económico, signados por el avance de la globalización y de las tecnologías de la información, han empujado a las empresas a adoptar nuevos modelos de negocios basados en el aumento de la colaboración y coordinación a lo largo de la cadena de suministros. En particular, la necesidad de reducir costes y plazos de entrega ha fomentado un mayor acercamiento entre productores, almacenes, distribuidores y otros intermediarios.

La implementación de un sistema capaz de favorecer un aumento en los procesos de integración y del intercambio de información entre distintos actores puede, por un lado, reportar grandes ventajas competitivas a las empresas y, por otro, mejorar la satisfacción de los clientes, en especial cuando se considera que una cadena de suministros plenamente integrada tiene la capacidad de entregar la cantidad exacta de productos demandados en el menor tiempo posible.

En el presente trabajo, se pretende estudiar el rol de los sistemas de información en la integración, tanto interna como externa, de la cadena de suministros del rubro farmacéutico, y analizar las ventajas potenciales que se pueden desprender de la implementación de este tipo de sistema, en base a la literatura existente. Adicionalmente, se presentará el caso de Merck, una empresa líder en Europa en el mercado de la investigación, desarrollo y producción de productos sanitarios y de medicamentos.

El sector farmacéutico es uno de los más pujantes tanto en España como en el mundo, siendo Japón, Estados Unidos y Europa sus principales mercados. La necesidad de transportar los productos a los clientes, es decir, a las farmacias y hospitales, requiere de la puesta en marcha de un entramado logístico capaz de asegurar un flujo adecuado de información, dinero y materiales. Teniendo en cuenta que muchos de los medicamentos tienen una fecha de caducidad, y considerando que resulta necesario

asegurar su correcto retiro del mercado y posterior destrucción una vez alcanzada dicha fecha, la cadena de suministros de este sector se ve obligada a mantener unos estándares de eficiencia y calidad elevados.

Contrario a lo esperado, durante mucho tiempo, las empresas prestaron poca atención al grado de integración tanto a nivel externo (es decir, con sus clientes y proveedores), como a nivel interno (entre sus propias áreas o departamentos). Su atención se centraba, principalmente, en invertir el capital necesario para impulsar la innovación y el desarrollo de nuevos productos. Sin embargo, la invención del internet cambió la forma de hacer negocios. Como se explicará más adelante, el aumento del intercambio de información y de las comunicaciones a escala global provocó un cambio de paradigma, marcado por el aumento de la cooperación y de la coordinación de procesos entre las distintas organizaciones.

A pesar de todos estos avances tecnológicos, estudios recientes indican que la escasez de medicamentos sigue siendo común en la industria, ya que las empresas usualmente fallan en sus cálculos con respecto a la demanda y al consumo, lo cual lleva a desajustes graves en el inventario (SupplyChainDive, 2017). De ello se desprende que la utilización de sistemas de información para integrar clientes y proveedores, con el propósito de mejorar la eficiencia y la competitividad de la cadena de suministros, representa una oportunidad invaluable para las empresas farmacéuticas en la actualidad.

De allí que los interrogantes que motivan la investigación se pueden plantear de la siguiente forma: ¿Cuál es el rol que juegan los sistemas de información en la integración de la cadena de suministros en el sector farmacéutico? ¿Cuáles ventajas se pueden derivar de tal integración? En ese sentido, este trabajo tiene, como objetivo general, estudiar el rol de los sistemas de información en la integración interna y externa de la cadena de suministros del sector farmacéutico.

Para llevar a cabo este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Estudiar los fundamentos conceptuales relacionados con las cadenas de suministros.
- Determinar la estructura de la cadena de suministros del sector farmacéutico.

- Identificar las ventajas relativas a la adopción de un sistema de información adecuado.

El trabajo se dividió en cuatro partes principales. Primero, se comienza realizando una revisión bibliográfica para repasar los distintos conceptos asociados con la materia en estudio. Más precisamente, se profundiza en definiciones vinculadas con la gestión cadenas de suministro, su gestión e integración, tanto externa como interna. También se establece la importancia del intercambio de la información entre los actores para el impulso del proceso de integración.

Posteriormente, se exponen las características principales del sector farmacéutico, así como datos generales del mismo, tales como su facturación o la cantidad de empleo generado en cada país europeo. En especial, se intenta esquematizar y detallar la cadena de suministros del sector, ya que éstas tienen algunas particularidades importantes que las diferencian del resto de las cadenas presentes en otros sectores de la economía. Además, se hace énfasis en el caso de España, y se intenta identificar a los principales actores que intervienen en la producción y distribución de medicamentos.

El tercer apartado se dedica a la detección de ventajas que se podrían obtener a partir de la integración interna y externa de la cadena de suministros. Para ello se tiene en cuenta tanto el marco teórico elaborado durante la revisión bibliográfica, como los objetivos principales de la investigación. La meta en este punto es demostrar que la integración puede reportar una gran cantidad de beneficios a las empresas, y que para ello se requiere la implementación de sistemas de información adecuados.

Finalmente, se hace énfasis en el caso de la compañía farmacéutica alemana Merck. Esta empresa se toma en consideración por tres motivos: porque fue fundada en Alemania, el mayor mercado europeo para la industria, porque es la compañía farmacéutica con mayor antigüedad del mundo, y porque recientemente ha iniciado un proceso de integración de la cadena, basado en el intercambio de información y en la colaboración con otros actores. Por ello, el caso de Merck sirve para ilustrar las ventajas podrían derivar de la integración de la cadena.

Finalmente, es preciso mencionar que para el desarrollo del presente trabajo se siguió una metodología descriptiva. Eso quiere decir que se recopilaron, compararon y analizaron distintas fuentes de información, incluidas en la sección bibliográfica, para

elaborar un marco teórico que permita responder a los interrogantes originales. En otras palabras, se pretendió arrojar mayor claridad sobre conceptos relacionados con las cadenas de suministro, con el objetivo de determinar la importancia de los sistemas de información para el proceso, y para así poder extraer una serie de ventajas potenciales que se podrían derivar de esta integración.

1. Fundamentos conceptuales

En este apartado se pretende llevar a cabo una revisión bibliográfica para comprender el significado de ciertos conceptos que posteriormente resultarán relevantes a la hora de desarrollar el trabajo. Entre ellos, se destacan el concepto de cadena de suministros, así como también lo referido a su gestión e integración. Lo que se busca es elaborar un marco teórico sólido que sirva de sustento para el análisis de estas cuestiones en el contexto del sector farmacéutico.

1.1. Las cadenas de suministro

Existen muchas definiciones diferentes con respecto a lo que es una cadena de suministro. Algunos autores la definen como una red de procesos en la cual distintos actores colaboran con el objetivo de adquirir una serie de insumos, transformarlos en productos terminados, y distribuirlos a los consumidores finales (Ivanov et al, 2017).

Otros (Van der Vorst, 2004), consideran que se trata de una secuencia de procesos y de flujos (financieros, materiales y de información) cuyo objetivo se basa en satisfacer las necesidades de los consumidores de la forma más eficiente posible. En ella se incluyen una gran cantidad de intermediarios, tales como fabricantes, proveedores, distribuidores, o transportistas.

En su forma más simple, el concepto engloba a todas las actividades que tengan que ver con la producción o fabricación de un bien, por medio de la utilización de materia prima, y que hagan posible su llegada hasta las manos de los clientes. Todos los sectores de la economía que requieran la producción y distribución de mercadería tienen una cadena de suministros propia.

1.2.Su gestión

El concepto de gestión de cadenas de suministro o *Supply Chain Management*, por su parte, abarca un espectro amplio de disciplinas, incluyendo al marketing, la logística o las finanzas, y se centra en la idea de entregar el mayor valor total posible al cliente por medio de la reducción de costes y de la mejora del producto (Stock, 2002).

Felea y Albăstroiu (2013) estudiaron una gran cantidad de definiciones y concluyeron que, en términos generales, la mayoría tendía a enfocarse en la planificación de aquellas tareas relacionadas con la entrega de productos y con la integración de procesos tanto dentro como por fuera de las empresas.

Según el Consejo de Profesionales de la Gestión de Cadenas de suministro, se trata de administrar y de planificar actividades en coordinación estrecha con diversos socios comerciales como pueden ser los proveedores o clientes, lo cual involucra a varias organizaciones y a profesionales de distintas áreas.

Para la realización de este trabajo, se siguió la definición propuesta por Sweeney (2007), quien entiende a la gestión de las cadenas como la coordinación estratégica de las funciones y tácticas empresariales tradicionales a través de las áreas internas de la organización y entre los distintos integrantes del sistema, con tal de mejorar el desempeño a largo plazo de las compañías individuales y de las cadenas en general.

Gracias a ello, el presente trabajo pudo incorporar una perspectiva de análisis más amplia a la hora de estudiar la gestión de las cadenas, ya que la definición de Sweeney tiene en cuenta lo que sucede tanto a nivel interno como externo, es decir, hacia dentro y fuera de las empresas.

1.3.Su integración

Por otro lado, también hay que mencionar que la integración de las cadenas de suministro se relaciona con la vinculación de distintos procesos y funciones

empresariales en un solo modelo de negocios cohesivo (Chen, Daugherty & Landry, 2009). Esta integración no se da solo entre las organizaciones que componen la cadena, sino también hacia dentro de cada una de ellas, ya que muchos procesos exigen la coordinación entre varias áreas o departamentos diferentes.

Fawcett & Magnan (2002), por ejemplo, distinguen cuatro niveles de integración: la interna (dentro de una misma organización), hacia atrás (con los proveedores), hacia adelante (con los clientes) y completa (hacia atrás y hacia adelante). Bowersox (1997), por su parte, directamente plantea la existencia de dos tipos de integración, la interna y la externa, mientras que Sweeney (2006) remarca la necesidad de ver a cada empresa como un *todo* cuyo éxito depende de la correcta integración de sus funciones principales, es decir: comprar, hacer, almacenar, mover y vender.

Adicionalmente, la adopción de mecanismos que permitan una mayor integración entre empresas y entre sus procesos internos a lo largo de la cadena de suministro se asocia con mejores resultados empresariales y con el desarrollo de ventajas competitivas en la industria (Cagliano, 2004). Integrar de forma eficiente a todas las entidades involucradas (almacenes, distribuidores, proveedores, etc.) con el objetivo de producir y distribuir la cantidad adecuada de mercadería, en el momento y lugar correcto, minimizando costes, es un punto central dentro del concepto de gestión de cadenas de suministro o SCM (Simchi-Levi et al, 2008).

En este caso, se tomó como guía el trabajo de Pakurar et al (2019), quienes definieron la integración de las cadenas como un proceso de colaboración que se da entre diversos actores y que se relaciona con el uso de los flujos materiales, financieros y de información para la producción de bienes y servicios de una forma veloz y a bajo costo. Esta integración, según los autores, puede ser externa (con proveedores y con clientes) o interna. La definición de Pakurar no solo parte de la misma perspectiva amplia desarrollada por Sweeney, sino que también pone en relieve la importancia de los tres flujos mencionados en el proceso de integración.

También conviene remarcar lo dispuesto por Chen y Landry (2009), y por Gattiker y Goodhue (2004). Los primeros sostienen que existen dos factores que sirven de impulso para el proceso de integración externo, es decir: el deseo de reducir costes internos, por un lado, y la necesidad de pronosticar las demandas de los consumidores, por el otro.

Para los segundos, por su parte, el grado de interdependencia entre las unidades internas de la organización es lo que determina el éxito o fracaso de la integración a nivel interno.

Por medio de la elaboración de un marco teórico específico, se buscó arrojar mayor claridad conceptual sobre lo que es una cadena de suministros, sobre lo que implica su gestión o su integración, y sobre los factores que determinan el grado de éxito de esta última, tanto a nivel externo como interno. Partiendo de este marco, se pudo desarrollar el análisis.

1.4.El cambio de paradigma

Previamente, el tiempo requerido para procesar los pedidos y entregar los productos solicitados rondaba los 15-30 días en promedio, ya que el envío de las ordenes dependía del uso del fax, del teléfono o incluso del correo. Sin embargo, con el aumento de la conectividad y la explosión de las tecnologías de la información, tuvo lugar un cambio de paradigma en la forma de hacer negocios.

Bowersox et al (2002) describen el paso de un modelo basado en la anticipación de la demanda (*Anticipatory-Based Business Model*), a uno basado en el intercambio de datos e información (*Response-Based Business Model*). En el primer caso, el foco estaba puesto en la anticipación de las demandas de los consumidores. Como en ese entonces la integración entre las organizaciones era baja, y como la información más importante (por ejemplo, la relacionada con las ventas) no solía ser compartida, las empresas intentaban pronosticar el comportamiento de los consumidores, y, en base a ello, ajustaban su inventario y sus operaciones.

El segundo modelo, por otro lado, se caracterizó por el aumento de la cooperación y del intercambio de información entre las organizaciones con el objetivo de reducir el riesgo y los niveles de stock remanentes. Las nuevas tecnologías digitales y la adopción masiva del internet a escala global abrieron nuevos canales de comunicación entre las organizaciones, lo cual facilitó el intercambio de información relevante y la integración de las cadenas.

La transición de un modelo a otro se apoyó principalmente en la colaboración: las empresas ya no tendían a competir entre sí, ni a adoptar una postura meramente individualista, sino que buscaban mejorar la eficiencia de la cadena en su conjunto. Cuando todos los integrantes de una misma cadena comparten información relevante entre sí y sincronizan sus operaciones, los costos tienen a reducirse y la velocidad de respuesta aumenta, lo cual significa que los clientes reciben sus productos en un plazo menor. De allí que la información constituya un componente fundamental a la hora de fomentar la integración de las cadenas.

1.5. La importancia de la información

En una cadena integrada se pueden encontrar tres flujos interrelacionados: los flujos materiales, los de información y los financieros (Moag et al, 1967). El primero tiene que ver con la producción y distribución física de los bienes. El segundo, se refiere al intercambio de información que se da a través de la cadena. Por último, el flujo financiero describe los pagos realizados a los proveedores por los insumos suministrados, o por los clientes a cambio del producto final (Felea & Albăstroiu, 2013).

Los distintos actores que conforman una misma cadena están incentivados a establecer relaciones de confianza y a compartir información entre sí, ya que una ineficiencia en cualquier punto del camino puede comprometer a todo el sistema. En la actualidad, de hecho, se puede afirmar que la competencia por el mercado no se da solo entre empresas individuales, sino también entre distintas cadenas de suministro (Sweeney, 2006).

Según Edwards (2001), un gran determinante del éxito se basa en la capacidad tienen las empresas para coordinar las actividades a lo largo de las cadenas y de reducir los tiempos de entrega, lo cual depende en gran medida de la disponibilidad de información relevante y actualizada con la que cuentan. De allí que cada vez más empresas reconozcan el valor de adoptar e implementar sistemas de información adecuados: la información empieza a ser vista no solo como una herramienta de soporte más, sino como la espina dorsal de las organizaciones (Becker, Dreiling, Holten & Ribbert, 2003).

Algunos autores destacan la calidad de la información como el atributo más importante a considerar (Smith, Stoker & Maloney, 2004). Otros, como Berente, Vandenbosch & Aubert (2009), se enfocan en temas vinculados con su grado de transparencia (en el sentido de que tan entendible es esta) o su granularidad (es decir, su nivel de detalle).

1.6.La integración interna

Tal y como plantea Sweeney (2006), las funciones básicas que se encuentran en la mayoría de las empresas son las siguientes: comprar, hacer, almacenar, mover y vender. Esto se conoce como la cadena de suministros interna de la empresa. En el pasado, cada una de estas funciones se solía tomar de una manera aislada con respecto a las demás.

Figura 1. La cadena de suministros interna.



Fuente: Sweeney (2006).

El concepto de la integración interna de las cadenas de suministros, sin embargo, busca romper con este esquema, fortaleciendo los vínculos entre las mismas y priorizando el funcionamiento de la organización en general por sobre sus partes individuales.

La generación y distribución de información dentro de una organización requiere que la misma sea ingresada en el sistema en un formato adecuado para su presentación y uso. Los datos transaccionales de la empresa (como, por ejemplo, su historial de compras o ventas) deben ser convertidos en información útil que facilite la toma de decisiones (Russel & Taylor, 2010).

En el mercado de los sistemas de información para medianas y grandes empresas predominan los sistemas ERP o *Enterprise Resource Planning Systems* (Lecic &

Kupusinac, 2013), que se basan en aplicaciones modulares que facilitan la integración entre las distintas áreas y permiten la automatización y optimización de los distintos procesos operativos.

Cuando un dato (como una venta) es modificado, el mismo se actualiza e impacta sobre las transacciones correspondientes al resto de las áreas. Esto es posible ya que la aplicación trabaja sobre una base de datos unificada en la cual la información se carga en un formato estandarizado e idéntico para toda la empresa. El uso de estos sistemas se asocia generalmente a una mayor productividad y a un mejor posicionamiento estratégico a largo plazo (Ivanov et al, 2017).

Es importante volver a destacar, sin embargo, que la capacidad de estos sistemas de añadir valor a una compañía se correlaciona con el grado de interdependencia existente entre sus distintos departamentos internos. La interdependencia viene dada por la cantidad de información y recursos que deben intercambiar dos o más subunidades del negocio para cumplir con sus tareas operativas (Gattiker & Goodhue, 2004). Cuando esta es alta, aumenta la necesidad de recurrir a un mismo lenguaje estandarizado que facilite el intercambio de información relevante.

Si, por el contrario, entre dos departamentos se comprueba un alto grado de diferenciación, la implementación de un sistema como ERP puede resultar contraproducente, ya que estos se verán forzados a adaptarse a la utilización de un sistema común que posiblemente no sirva para satisfacer sus requerimientos particulares.

1.7.La integración externa

Existe cierto consenso entre los analistas respecto a la incapacidad de los sistemas ERP tradicionales de integrar la cadena de suministros externa. Estas aplicaciones tienen a considerar solo procesos organizacionales internos, dejando de lado la situación de los clientes o proveedores (Kelle & Akbulut, 2005). Dado que los sistemas ERP se nutren de datos internos de la compañía, estos no resultan efectivos a la hora de vincular los procesos de dos o más socios comerciales.

Ello ha motivado el surgimiento de software EAI, o de *Enterprise Application Integration* (Edwards, 2001), aunque también han sido desarrolladas algunas extensiones para los sistemas ERP, que permiten enlazar los sistemas informáticos y las bases de datos de tanto proveedores como compradores de una misma cadena. Ello permite promover el relacionamiento y el intercambio de información estandarizada, segura, y en tiempo real entre diversas organizaciones y facilitar el envío de documentos importantes (como órdenes de compra, confirmaciones, pagos, etc.), así como también coordinar los procesos más relevantes de una forma eficiente.

La realidad es que, para lograr una mayor eficiencia a nivel global, las compañías dentro de una misma cadena de suministros deben compartir gran cantidad de información entre sí. El área de compras de una empresa, por ejemplo, podría planificar mejor sus actividades si fuera capaz de acceder a los plazos de producción y entrega de los proveedores, mientras que estos a su vez serían capaces de optimizar sus ventas si contaran con información actualizada relativa al inventario de sus clientes (Kelle & Akbulut, 2005).

Una de las principales ventajas derivadas del intercambio de información, sin embargo, es la reducción del inventario excedente. La falta de cooperación e integración entre los actores que componen la cadena genera incertidumbre, ya que la demanda se vuelve difícil de pronosticar. Como resultado, muchas empresas acumulan existencias de sobra, lo cual se conoce como stock de seguridad o *safety stocks* (Russel & Taylor, 2010). Considerando que el exceso de inventario representa uno de los costos más grandes de las empresas (Ivanov, Tsipoulanidis & Schönberger, 2017), las entidades miembros de la cadena se ven incentivadas a cooperar.

De cualquier manera, esta integración externa suele toparse con muchos obstáculos. Las empresas pueden no estar dispuestas a compartir cierta información con sus proveedores, mientras que los consumidores finales no suelen proveer a las empresas de información relacionada con la demanda (Becker et al, 2003). Por otro lado, es importante no obviar la necesidad de tomar acciones encaminadas a proteger cierta información sensible o confidencial (Chen, Daugherty & Landry, 2009). Es preciso establecer límites respecto a aquello que puede ser compartido o intercambiado.

2. El sector farmacéutico

El sector farmacéutico tiene una gran relevancia en Europa, desde un punto de vista tanto económico como social. La industria constituye, por su tamaño, la quinta rama de actividad industrial, y representa una importante fuente de empleo altamente cualificado para más de 765 mil personas, de las cuales unas 42 mil se ubican en España (EFPIA, 2019).

Los indicadores en general demuestran su solidez y potencial de crecimiento a largo plazo: las importaciones, exportaciones, y la producción de medicamentos e insumos farmacéuticos, vienen aumentando año tras año. Además, la industria representa una fuente importante de inversiones. En 2018, se invirtieron unos 36.500 millones de euros en I+D en Europa, siendo Alemania, Suiza y el Reino Unido los que más capital aportaron.

Las ventas de nuevos medicamentos en el periodo 2013-2018 se concentraron notablemente en Estados Unidos (65%), seguido por Europa (17%) y Japón (6%). Sin embargo, se registró una alta tasa de crecimiento del mercado en países emergentes, como Brasil, China, e India (EFPIA, 2019). Ello indica que los países europeos se enfrentan actualmente a una mayor competencia a nivel mundial.

En Europa, alrededor del 69% del mercado se reparte entre tan solo cinco países: Alemania, Francia, Reino Unido, Italia, y España. Adicionalmente, entre el periodo que va del año 2017 al 2022, se espera que el crecimiento total de la industria en estos países se ubique en torno al 25%. El medicamento más vendido en el continente es el anticoagulante Xarelto, comercializado por la empresa Bayer, del cual un 34% de las ventas provienen de Alemania (Evaluate, 2017).

2.1. Características del sector en España

En España, esta industria es clave para la economía nacional: se estima que la misma ocupa el quinto lugar, tanto en exportaciones como en importaciones. Además, el país ha ocupado en los últimos años el primer lugar en cuanto al crecimiento del sector, y se ha consolidado como el séptimo mercado a nivel mundial. En Europa, España se ubica entre los cinco mercados más grandes, junto con países como Alemania o Francia.

El sector en España posee algunas características que la diferencian del resto del mercado. En primer lugar, hay un alto grado de intervención estatal. Garantizar el acceso a medicamentos seguros y de calidad es un objetivo general, tanto del gobierno estatal como de los gobiernos autonómicos. De allí la creación de la Agencia de Productos y Medicamentos Sanitarios, a partir del Real Decreto 1275/2011, cuya función es autorizar o denegar la comercialización de medicamentos en el país, siguiendo criterios de calidad, seguridad, eficacia y correcta información con arreglo a la normativa vigente. El Real Decreto 823/2008, por su parte, establece los márgenes, deducciones y descuentos correspondientes a la distribución de medicamentos. En ese sentido, el Estado tiene una gran capacidad para fijar los precios de los medicamentos y para regular las condiciones de su distribución al público.

En segundo lugar, para ser competitivo en el sector, se requiere llevar a cabo inversiones intensivas en investigación y desarrollo, ya que el éxito depende en gran parte de la introducción continua de nuevos productos en el mercado, y de la mejora de los ya existentes. En otras palabras, y, como afirman Celestino y Navarro (2011) la ventaja competitiva de los laboratorios radica precisamente en la innovación. Es evidente que la industria presenta grandes barreras de entrada para nuevos laboratorios, ya que las investigaciones demandan grandes cantidades de recursos, como tiempo y dinero, pero no aseguran ningún tipo de éxito.

Por último, y, en relación con el punto anterior, existe un alto dominio de parte de empresas extranjeras en la parte productiva del sector, ya que son las que cuentan con más capital para invertir. La parte productiva del sector farmacéutico se centra en una serie de laboratorios, que son los que fabrican los medicamentos y financian las investigaciones para el desarrollo de nuevos productos. En total, existen alrededor de

400 laboratorios en el país, de los cuales tan solo 10 acaparan la mitad de la cuota del mercado (Bergamini et al, 2009).

De los diez laboratorios principales de España, ordenados según su facturación anual, solo tres empresas son nacionales (Grifols, Esteve y Almirall) mientras que el resto fue fundado en el extranjero o tiene su sede más importante fuera del territorio nacional. Como se observa en la siguiente tabla, las primeras tres empresas tienen una facturación equivalente a más de la mitad de la facturación total del grupo.

Tabla 1. Principales laboratorios en España por facturación.

Posición	Laboratorio	Facturación (millones de euros)	% del total
1	Grifols (Grupo)	4.486	32%
2	Eli Lilly (Grupo)	1.801	13%
3	Novartis (Grupo)	1.515	11%
4	Bayer Hispania	1.238	9%
5	Pfizer	1.145	8%
6	Janssen	804	6%
7	MSD España	788	6%
8	Sanofi	763	5%
9	Esteve (Grupo)	757	5%
10	Almirall (Grupo)	756	5%
	Total	14.053	100%

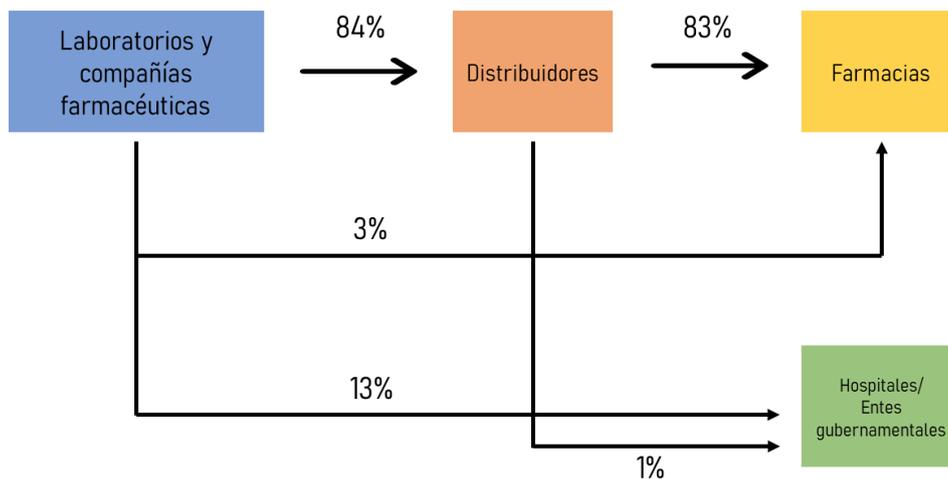
Fuente: Elaboración propia en base a El Economista (2019).

Tal y como se mencionó previamente, hay tres actores principales que se desenvuelven en la industria farmacéutica, es decir, los laboratorios (productores), los mayoristas (distribuidores), y las farmacias. De parte de los distribuidores, no se observa la misma concentración del mercado en manos de multinacionales extranjeras, ya que en esta rama de actividad las necesidades de capital y financiamiento son mucho menores. Los tres distribuidores de mayor facturación (Cofares, Bidafarma y Hefame), de hecho, son españoles. Sin embargo, hay que señalar que aquí también existen grandes barreras de entrada, en especial a causa de los bajos márgenes que reporta esta parte de la industria (alrededor del 1%). De allí que el 75% de la cuota corresponda a tan solo cuatro empresas (El Economista, 2019).

2.1.1. Canales de distribución

En algunas ocasiones, los laboratorios envían directamente sus productos a las farmacias, por medio de un operador logístico, que recibe un porcentaje sobre el total de cada entrega. Sin embargo, en la actualidad, lo más común es que la distribución quede en manos de una empresa mayorista. Se estima que, en España, hacia los inicios de la década de los 2000, un 84% del total de los medicamentos se canalizaba a través de estos actores, quienes a su vez agregan un margen sobre el precio de venta del laboratorio, fijado por la Administración Pública en torno al 9,6% (Jamilena, 2001). Solo un 3% del total de los medicamentos se enviaban directamente desde los laboratorios hacia las farmacias, mientras que un 13% se enviaba a hospitales o a entes gubernamentales.

Figura 2. Canales de distribución del sector.



Fuente: Elaboración propia en base a Jamilena (2001).

Los distribuidores mayoristas tienen, en base a la Ley 29/2006 de Garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios, la obligación de abastecer a las farmacias, garantizando la continuidad del servicio. En ese sentido, los gobiernos locales pueden tomar represalias contra los distribuidores ante casos de desabastecimiento de las farmacias. Compete a su vez a estos gobiernos la autorización de aquellas empresas que quieran dedicarse a este tipo de actividad.

Además, se diferencian tres tipos de mayoristas: las sociedades anónimas de capital privado, las sociedades anónimas de capital farmacéutico, y las cooperativas. En el pasado, predominaban las empresas de capital privado, pero en la actualidad se está dando una transición hacia las organizaciones de capital farmacéutico (es decir, sus

accionistas son farmacéuticos y distribuyen solo a las oficinas de farmacia) y las cooperativas (Jamilena, 2001). Geográficamente, estas empresas tienden a concentrarse en las regiones de Andalucía y Cataluña.

La patronal que aglutina a este tipo de organizaciones es la Federación de Distribuidores Farmacéuticos o FEDIFAR, compuesta por 19 distribuidoras que en conjunto ostentan casi la totalidad de la cuota del mercado. En España, el Grupo Cofares es la principal cooperativa dentro del canal de distribución mayorista, con alrededor del 28 por ciento de la cuota de mercado (El Economista, 2020).

2.2.Las cadenas de suministro del sector

Las cadenas de suministro del sector farmacéutico son el medio por el cual los pacientes obtienen sus medicamentos. Estas suelen estar compuestas por los siguientes actores: las compañías farmacéuticas o laboratorios que desarrollan los nuevos productos y medicamentos, sus proveedores, los distribuidores, las cadenas farmacéuticas que se dedican a la comercialización (el *retail*), y por último los pacientes y los consumidores finales (Zandieh et al, 2018).

Las compañías encargadas de producir medicamentos suelen dividirse en dos grupos, según su modelo de negocio: las que fabrican medicamentos de marca, y las que producen medicamentos genéricos. El primer grupo de empresas suele estar enfocado en la investigación científica y la creación de nuevos productos para lanzar al mercado, mientras que los segundos se abocan solo a la producción a gran escala de compuestos genéricos que compiten con los medicamentos de marca. Ambos grupos, igualmente, producen, empaquetan y envían sus medicamentos a los distribuidores mayoristas, y, en algunos pocos casos, directamente a las farmacias u hospitales (Kaiser Family Foundation, 2005).

Son, por lo tanto, los distribuidores mayoristas, los que aseguran la llegada de la mayor parte de los productos fabricados por los laboratorios hasta el siguiente punto de la cadena. En el pasado, los distribuidores se limitaban a enviar los productos de un lado a otro: sus operaciones se centraban puramente en la distribución. Con el tiempo, a causa de la evolución del mercado, pasaron a ofrecer una gama más amplia de

servicios, entre los que se incluyen la asistencia directa a las farmacias para aumentar su rentabilidad, o la logística inversa (como es el caso de Cofares, en España).

Los laboratorios son los que tienen mayor capacidad de influir en el precio final de los medicamentos, ya que ellos determinan el precio de venta original, al cual lo adquieren los distribuidores. Este precio se conoce como precio de salida del laboratorio. A menudo, el precio termina siendo menor, ya que se suelen aplicar varios descuentos sobre la compra, como los descuentos por volumen (también llamados *rappelles*). Posteriormente, los distribuidores venden los medicamentos a las farmacias, pero no sin antes adicionar su propio margen comercial.

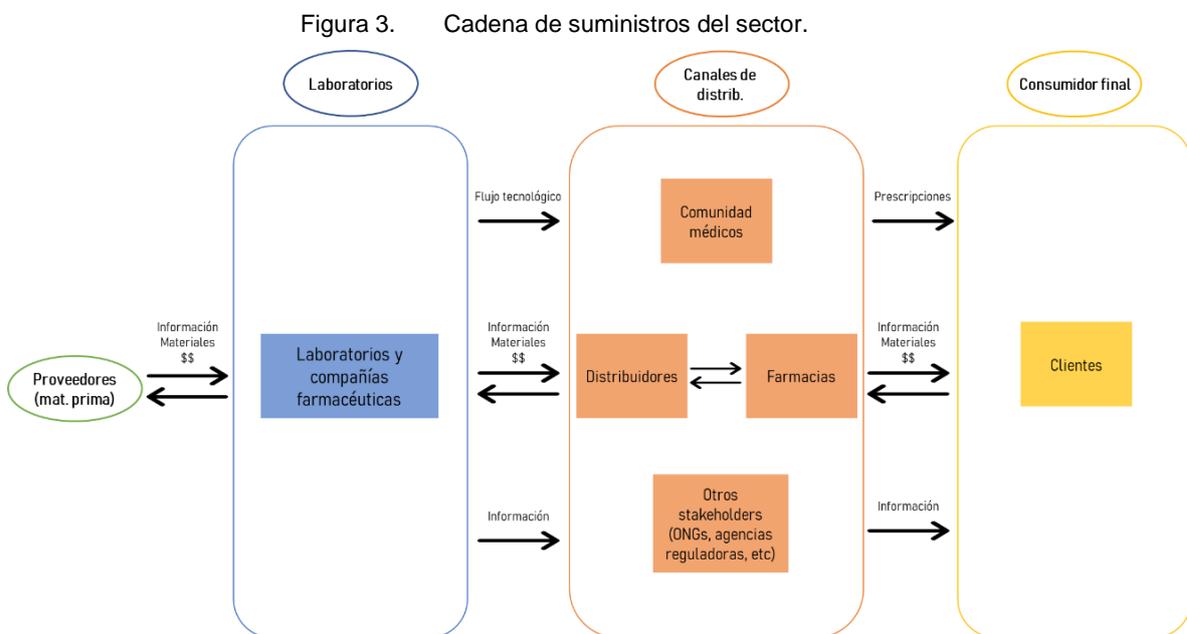
En el caso de los productos no medicinales (perfumes, cremas, lociones, etc.) y en el de los medicinales de venta libre, las cadenas funcionan de una manera análoga a las cadenas presentes en otros sectores. Sin embargo, hay que hacer una aclaración en lo que respecta a los medicamentos que requieren de una prescripción médica para ser vendidos: los compradores finales no tienen discreción sobre la compra de estos productos, ya que necesitan contar previamente con una receta firmada por un médico autorizado.

Por esa razón, al margen de los ya mencionados flujos materiales, financieros y de información, algunos autores distinguen un flujo tecnológico, basado en la relación y el dialogo continuo entre representantes de la empresa y la comunidad médica (Pedroso & Nakano, 2009). Influenciando a los líderes de opinión dentro de esta comunidad, y manteniéndolos informados sobre los desarrollos tecnológicos y las ventajas de sus productos, las empresas logran crear la demanda e incentivar las ventas de estos medicamentos.

Por otro lado, resulta interesante destacar que, en el caso de los medicamentos, cada etapa o paso relacionado con su fabricación o distribución reviste una importancia clave. Para dar un ejemplo, muchos medicamentos requieren que se respete un nivel de temperatura o de humedad específico durante su transporte o almacenamiento. Estas condiciones deben ser monitoreadas en todo momento, ya que un error en el proceso puede arruinar el producto e incluso causar un perjuicio a los consumidores finales (Knop. 2019). De allí que los servicios de producción, transporte y almacenamiento presentes en la cadena deben respetar los más altos estándares de calidad posibles.

En esta industria, además, también se vuelve relevante la correcta gestión de la logística inversa. Este concepto tiene que ver con el retiro o traslado de los productos desde los puntos de venta hacia los fabricantes, con el objetivo de reacondicionar y reciclar aquellos componentes que puedan ser transformados en nuevos productos y ubicados nuevamente en el mercado. La generación de residuos en el proceso de producción y distribución de medicamentos a través de la cadena, junto con su incorrecto desecho o destrucción, puede ocasionar daños en el medio ambiente y provocar efectos negativos en la salud de la población (de Campos et al, 2017). Por ello, la gestión de la cadena debería ser acompañada por un manejo eficiente de la logística inversa y de los residuos.

El siguiente diagrama busca representar el funcionamiento de la cadena de suministros en un nivel externo. Se pueden apreciar cuatro grupos importantes: los actores que suministran materia prima a los laboratorios, los laboratorios/empresas que fabrican los medicamentos, los canales de distribución que los comercializan, y finalmente los clientes.



Fuente: Elaboración propia en base a Pedroso & Nakano (2009).

Las flechas indican los flujos (materiales, de información y financieros) que se dan entre las entidades participantes de la cadena a lo largo del proceso. Se añade también el flujo tecnológico para el caso de los medicamentos que requieren de una receta o

prescripción de parte de un médico clínico. Como ya fue mencionado, en dichos casos los laboratorios deben mantener informada a la comunidad médica de las características y beneficios asociados a sus nuevos desarrollos, con el objetivo de crear la demanda necesaria para poder impulsar las ventas.

3. Los sistemas de información

Se podría afirmar que un sistema de información es una colección de componentes que recopila, procesa, almacena, analiza y disemina información para una finalidad específica (Turban et al., 1996). Las áreas hacia dentro de las empresas, y las propias empresas en general, consumen y generan información.

El área de compras, por ejemplo, se nutre de los datos relativos al inventario provistos por el área de logística para realizar órdenes de compra y pedidos a los proveedores. A nivel global, una empresa necesita conocer las necesidades de materiales de sus clientes para estimar el inventario a almacenar en sus depósitos. Asegurar el flujo de información en la cadena de suministros es una condición necesaria para mejorar su eficiencia y su capacidad de respuesta ante las demandas de los consumidores.

A grandes rasgos, los sistemas de información buscan facilitar la gestión de la información requerida por las distintas organizaciones. En ese sentido, cualquier elemento podría constituir un sistema de información: desde una hoja de cálculo hasta una libreta de papel. Normalmente, las empresas se apoyan en las nuevas tecnologías para crear sus propios sistemas. Por ello, es común que existan confusiones conceptuales entre los sistemas y las tecnologías de información.

Los sistemas de información, en abstracto, permiten capturar, almacenar, procesar y compartir datos relativos al negocio que resultan útiles para la toma de decisiones empresariales. Para hacer esto, a menudo se apoyan en el uso de la tecnología informática, como el internet o las aplicaciones software. En otras palabras, se trata de conceptos diferentes, pero complementarios.

Los sistemas de información, por lo tanto, utilizan la tecnología para asegurar el flujo de información dentro de la organización, satisfaciendo sus necesidades de información y

dando respaldo a los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar las funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia (Andreu et al., 1991). Una empresa puede adquirir nuevos ordenadores, o desarrollar su propia página web, pero ello no significa que tenga su propio sistema de información, ya que no alcanza con disponer de herramientas, sino que se debe saber aprovecharlas y organizarlas para extraer y gestionar la información necesaria (Trasobares, 2003).

3.1. Historia y evolución

La existencia de sistemas creados para recopilar y gestionar datos se remonta a los inicios de la escritura y, por lo tanto, de la civilización. En culturas tan antiguas como la egipcia, la china o la romana, se realizaban censos generales para obtener datos relativos a la actividad agrícola, comercial e industrial de la sociedad, así como para hacer recuentos poblacionales. En la Mesopotamia, por otro lado, se han descubierto tabletas de arcilla inscriptas con escritura cuneiforme, que servían para almacenar datos contables sobre la cantidad de bienes y recursos existentes en ese momento, como mercancías o cereales.

En su versión actual, sin embargo, los sistemas de información aparecieron en un tiempo mucho más reciente, y evolucionaron a la par del desarrollo del ordenador y de las nuevas tecnologías. Al principio, se los tomaba como meras herramientas de registro de datos transaccionales y contables. Pero, con el pasar del tiempo, y a medida que la tecnología hizo posible el almacenamiento de una mayor cantidad de datos en el menor espacio posible, las empresas comenzaron a notar que los sistemas podían convertirse en una ventaja competitiva, capaz de facilitar la obtención de mejores resultados de negocio.

Andreu et al. (1991) agrupan su evolución en cuatro grandes etapas. La primera de ellas se corresponde con la introducción de la informática en las organizaciones. En este punto, su finalidad era simplificar y automatizar procesos administrativos. Es decir que, se buscaba ahorrar costes y tiempo en la gestión de distintas operaciones (por ejemplo, contables) y reducir la burocracia. La segunda etapa tiene que ver con el contagio y el uso masivo de las aplicaciones informáticas en las empresas. Estas se van difundiendo

por todos los departamentos, por lo que también aumenta la formación y el conocimiento de los empleados respecto a estos temas.

En la tercera, se da una coordinación creciente entre los sistemas de información y los objetivos empresariales. Aquí, los sistemas ya han despertado el interés de los altos mandos ejecutivos, que los perciben como un elemento fundamental de la organización y como un medio necesario para alcanzar los objetivos de negocio. Finalmente, la última etapa se relaciona con la aparición de los sistemas estratégicos de información. Estos son valorados como una ventaja competitiva a largo plazo. Al elaborar la estrategia general de la compañía, se tiene en cuenta la necesidad de planificar y desarrollar estos sistemas como un aspecto clave dentro del proceso directivo.

Según Trasobares (2003), una ventaja competitiva es aquello que diferencia a la empresa del resto de competidores, colocándola en una posición relativa superior para competir en el mercado. La etapa actual de la evolución de los sistemas de información coincide, por lo tanto, con una toma de conciencia por parte de las empresas de las ventajas que se pueden derivar de la adopción de un sistema de información adecuado.

3.2. Clasificación

Según K y J Laudon (1996), los sistemas de información se pueden agrupar en función de su utilidad para los cuatro niveles de la organización: el operativo, el de conocimiento, el administrativo y el estratégico.

En base a ello, se podría decir que existe una gran cantidad de tipos de sistemas. Los sistemas de procesamiento de operaciones, por ejemplo, son los que actúan a nivel operativo. Es decir que, estos sistemas recopilan datos relacionados con el conjunto de operaciones básicas diarias que se realizan en una empresa, como el seguimiento de pedidos o el registro de datos de los empleados, para que puedan ser utilizados por el resto de los sistemas de información de la empresa.

También existen los sistemas de información para la administración, por ejemplo, que buscan servir en la toma de decisiones por medio del registro de datos y la elaboración de informes sobre el presupuesto o los inventarios, entre otras cosas. En base al análisis

de estos informes, los gerentes intermedios son capaces de orientar sus decisiones: en una empresa distribuidora, el gerente del área de compras tendría la capacidad de analizar datos y de armar informes o gráficos referidos a las existencias o a la cantidad de unidades vendidas, y en base a ello determinar las compras a realizar durante todo el mes.

Los sistemas más importantes, sin embargo, son los estratégicos o de soporte gerencial. Estos se diseñan para tomar decisiones estratégicas por medio del análisis avanzado de datos y la elaboración de gráficos interactivos, y resultan útiles para la alta gerencia de la empresa a la hora de tomar decisiones estratégicas generales, como la planificación a largo plazo de las ventas o de la mano de obra necesaria.

Trasobares (2003) opina que estos sistemas permiten a la organización sobrevivir en entornos altamente competitivos, ya que otorgan una gran cantidad de ventajas competitivas. Entre ellas, se destacan la reducción de costes (de fabricación o de comunicación, por ejemplo), el aumento de la coordinación entre niveles jerárquicos de la empresa, la mejora en la adaptación a las necesidades de los clientes, etc. Los actores que no tengan presente la implementación de este tipo de sistemas se enfrentarán a un abanico diverso de problemas, y tendrán dificultades a la hora de minimizar sus costes, tiempos de entrega, o de mejorar sus resultados en comparación con la competencia.

3.3. Sistemas para la cadena de suministros

El aumento del volumen de datos manejado por las compañías, junto con el desarrollo paralelo de las tecnologías informáticas, hizo necesaria la aparición de sistemas de información capaces de recoger y gestionar estos datos de forma adecuada. En un primer momento, era común que cada área tuviese su propio sistema de información individual, lo cual generaba problemas a la hora de cruzar la información, ya que la misma podía ser almacenada en varios formatos diferentes en dos áreas dentro una misma empresa.

La duplicidad de datos y la multiplicación de sistemas de información puso en relieve la urgencia de crear un sistema único para cada empresa, capaz de almacenar la

información en un mismo formato estandarizado, con el objetivo de facilitar su carga y utilización. Algo similar está ocurriendo hoy en día, pero a nivel externo: la necesidad integrar los procesos y las operaciones dentro de una misma cadena de suministros ha fomentado el nacimiento de sistemas capaces de automatizar y gestionar la información relevante entre distintas organizaciones.

Las aplicaciones más comunes para integrar los procesos internos de la empresa son del tipo ERP. Se trata, tal y como se mencionó previamente, de sistemas de gestión empresarial que almacenan los datos transaccionales de las distintas áreas compañía con el objetivo de automatizar las operaciones, integrar procesos, y facilitar la toma de decisiones internas. Una empresa de gran tamaño, por ejemplo, puede contar con distintas sedes distribuidas en varios países. Gracias a los sistemas ERP, los empleados de una sede pueden acceder a datos provenientes de otra sede distinta, ya que las operaciones efectuadas por cada área, en cada sede o filial, se reflejan en la base de datos global de la compañía.

Por esa razón, se suele decir que una de las características de estos sistemas es que son integrales, en el sentido de que permiten controlar los procesos de las distintas áreas e integrar sus funciones. Dicho de otra forma, el resultado de un proceso en un sistema ERP se toma como el punto de partida para el siguiente, ya que todas las operaciones impactan a nivel general sobre la información utilizada por el resto de la organización. Una orden de compra, para dar un ejemplo, impacta sobre el control de inventarios, ya que las unidades pedidas pasan a figurar como pendientes. Una vez ingresada la mercadería, la información se actualiza en el sistema, y el cambio se refleja en los demás departamentos. El área de ventas, a su vez, se nutre de esta información a la hora de comunicarse con los clientes y generar ventas.

Adicionalmente, los sistemas ERP son modulares. Los mismos parten de la óptica de que la empresa se compone de varias subunidades interrelacionadas e interdependientes entre sí, que requieren de los flujos de información para realizar sus tareas diarias. Por eso, estos sistemas se dividen en varios módulos, como ventas, compras o finanzas, los cuales se pueden instalar a pedido del cliente. Por último, también se dice que estos sistemas son adaptables, en cuanto pueden personalizarse y configurarse de acuerdo con las necesidades específicas de cada empresa.

Figura 4. Los sistemas ERP y sus módulos principales.



Fuente: Elaboración propia (2021).

A nivel externo, también existen sistemas que integran y automatizan procesos entre empresas distintas. El objetivo se basa en optimizar la cadena de suministros, por medio de la mejora de la satisfacción del cliente y la reducción de costes. Las herramientas o soluciones utilizadas, en este caso, se conocen como sistemas SCM o de *Supply Chain Management*, que integran la información y los procesos de varios actores con tal de optimizar los pronósticos de la demanda, ajustar el inventario, planificar la distribución, o programar la producción, entre otras cosas.

Dentro de los sistemas SCM, el software SAP es de los más utilizados. Estas aplicaciones permiten enlazar los sistemas informáticos y las bases de datos de tanto proveedores como compradores de una misma cadena, lo cual promueve el relacionamiento y el intercambio de información estandarizada, segura, y en tiempo real entre diversas organizaciones y facilita el envío de documentos importantes (como órdenes de compra, confirmaciones, pagos, etc.).

4. Las ventajas de implementar un sistema adecuado

En este punto, es evidente que la implementación de sistemas de información que permitan integrar la cadena de suministros puede reportar una gran cantidad de ventajas para las empresas. Conviene, por lo tanto, analizar estas ventajas de manera más detenida.

4.1. Las ventajas a nivel externo

Según Pakurar et al (2019), la integración externa tiene que ver con el grado de vinculación entre la organización y sus socios, ya sean estos proveedores o clientes. Cuando una empresa intercambia información y se comunica con sus proveedores frecuentemente, la confianza entre las partes tiende a crecer, mientras que los conflictos se reducen. La gestión y el desarrollo de esta relación se considera una parte estratégica del proceso de integración de la empresa con sus proveedores (Pakurar et al, 2019).

La integración entre distintas empresas por medio del intercambio de información y la colaboración puede desembocar en la creación de alianzas estratégicas, entendidas como asociaciones multifacéticas orientadas hacia un objetivo definido, en las que ambas partes comparten tanto riesgos como beneficios (Feliz et al., 2013). A largo plazo, la construcción de este tipo de relaciones reduce los costos transaccionales y mejora la eficiencia de la cadena en su totalidad, lo cual se traduce en una ventaja competitiva (de Souza y Brito, 2011).

Lambert et al. (1996) definen tres niveles distintos de asociación entre empresas. En el primer nivel, las organizaciones se reconocen como socios, y llevan a cabo una

coordinación limitada y a corto plazo de actividades operativas. En el segundo, la relación progresa desde la coordinación de actividades, hasta la integración de procesos, y el foco se pone en el mediano-largo plazo. En el último nivel, las organizaciones comparten un grado elevado de integración operativa, a tal punto que se perciben recíprocamente como una extensión de su propio negocio. En este punto, el plazo temporal se vuelve indefinido, ya que no se planea dar por terminada la asociación.

Tabla 2. Tipos de asociación entre empresas.

Tipos de asociación entre empresas	Objetivos	Plazo
Tipo I	Coordinación limitada de actividades.	Corto
Tipo II	Incipiente integración de procesos.	Mediano-Largo
Tipo III	Grado elevado de integración.	Indefinido

Fuente: Elaboración propia en base a Lambert et al. (1996).

Lo que resulta importante remarcar es que, para los autores, la intensidad en la asociación depende en gran medida de los beneficios que cada empresa espera recibir de la integración mutua. Entre ellos, se destacan la reducción de costes (de transporte, información, inventario, etc.), la mejora en la calidad del servicio prestado al cliente (a través de la minimización de los tiempos de entrega, por ejemplo) o el aumento de los ingresos. Estas son algunas de las ventajas claves que se derivan de la integración externa.

Para otros autores, como Chen et al. (2009), lo que motiva la integración de una cadena a nivel externo es, por un lado, el deseo de reducir costes y, por el otro, el de agilizar los tiempos de entrega con miras a mejorar la satisfacción de los clientes. Para que la integración tome mayor impulso, lo ideal es que las empresas combinen ambas estrategias de forma efectiva. En ello coinciden Becker et al. (2003), quienes también identificaron la reducción de costes y la orientación al cliente como los objetivos más importantes de una cadena de suministros, ya que, en conjunto, permiten obtener una mayor cuota de mercado y satisfacer la demanda de una forma más eficiente.

Por su parte, Lofti et al. (2013) realizaron una revisión de la literatura, y se centraron en el análisis de los beneficios resultantes del intercambio de información en una cadena de suministros. Los autores detectaron varios beneficios potenciales, entre los cuales se sobresalen la reducción del stock, de los costos, de las incertidumbres, y del efecto látigo, junto con una optimización en la gestión eficiente del inventario.

En palabras de Sabir & Irfan (2014), la integración fomenta...:

...una mejor capacidad de respuesta de la empresa frente a fluctuaciones en el mercado, por medio del intercambio de información adecuada, actualizada y precisa entre los actores de la cadena, lo cual a su vez genera un impacto positivo sobre sus ventas, su cuota de mercado, su rentabilidad, la ejecución de planes coordinados, y la satisfacción de los consumidores. (p. 53)

En el presente apartado, se tomaron en cuenta estos factores a la hora de definir las ventajas que se pueden extraer de la integración. A ellas, se les añadió una ventaja específica del sector farmacéutico, relacionada con la gestión de los productos caducados a lo largo de la cadena de suministros.

4.1.1.Reducción de costes

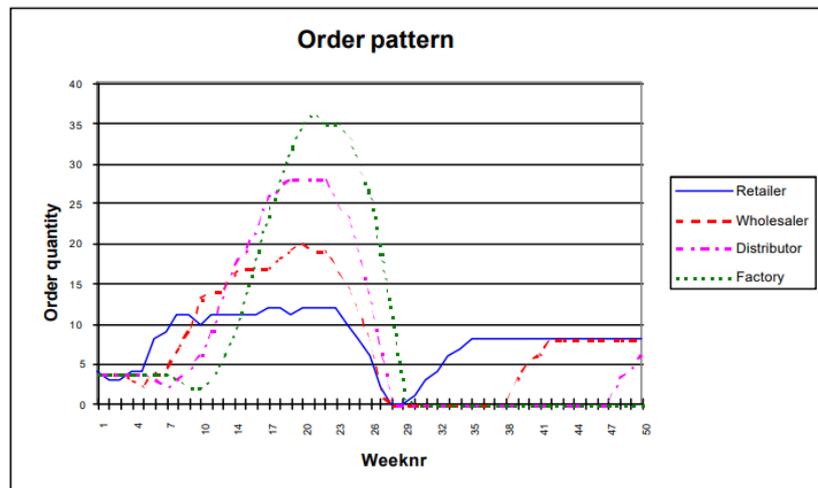
La distorsión en la información intercambiada entre varios actores puede desembocar en grandes ineficiencias, entre las cuales se destaca el incremento en los costes de inventario (Lee, Padmanabhan y Whang, 1997). Estos no solo implican costos financieros, sino que también se incluyen la paralización del capital de trabajo invertido en los inventarios, el alto papeleo de control y coordinación de materiales, la falta de espacio físico disponible, etc. (Santiago, 2006).

En muchas ocasiones, la información relacionada con la demanda esperada se distorsiona a medida que la misma se transmite a lo largo y hacia arriba de la cadena, es decir, desde el cliente final hasta los proveedores. En la literatura, esto se conoce como el efecto látigo, o *bullwhip effect*. Lee, Padmanabhan y Whang (2019) notaron que, en la industria farmacéutica, esto puede desembocar en una acumulación de inventario significativa. Una de las causas más importantes de este efecto tiene que ver

con la falta de comunicación y de intercambio de información relevante entre los actores, lo cual genera incertidumbres a lo largo del sistema.

El siguiente grafico demuestra las consecuencias del efecto látigo. A pesar de que la demanda real se duplica en el nivel más bajo, el efecto se amplifica para el resto de los actores involucrados en la cadena. La incertidumbre en torno a la demanda esperada lleva a las empresas (productores, distribuidores, etc.) a elevar su inventario de seguridad en proporciones crecientes. Ello redundo en un exceso de stock, que provoca mayores costos y el uso ineficiente de los recursos.

Figura 5. Fluctuaciones en la cadena de suministros.



Fuente: Van der Vorst (2004).

En otras palabras, se podría argumentar que el efecto látigo es, esencialmente, el producto de una mala gestión del flujo de información en la cadena (Sweeney, 2006). Una posible solución, por lo tanto, podría basarse en el fomento de la integración de la cadena y, en consecuencia, del intercambio de información (Ščukanec, Rogić & Babić, 2007). El intercambio de información adecuado funciona como un sustituto para la acumulación de inventario (Christopher, 2005). De allí que muchas empresas estén implementando sistemas de información que facilitan la comunicación y el intercambio entre diversos actores y organizaciones.

La implementación de sistemas que mejoren el flujo de información podría llevar a una planificación de la demanda mucho más eficiente (Moosivand et al., 2019). Los pronósticos realizados impactan sobre varias actividades, como la producción, e inciden

en los niveles de inventario acumulados. De esa forma, se espera estar en condiciones para abastecer a los consumidores de una forma más eficiente.

Fallos en la planificación no solo pueden desembocar en un exceso de inventario, sino también en escasez de productos en los puntos de venta. Esto es especialmente relevante para la industria farmacéutica, dado su rol en el cuidado de la salud de la población. Por eso, el intercambio de información con entidades gubernamentales, farmacias y hospitales, se vuelve esencial (Cogan et al., 2018). Alinear la oferta y la demanda es la mejor manera de minimizar la incertidumbre en la cadena.

Resulta evidente, entonces, que la optimización del inventario es uno de los objetivos estratégicos de la industria farmacéutica. Una integración más estrecha entre clientes y proveedores le daría la posibilidad a la cadena en general de hacer una mejor gestión del inventario disponible, y de estimar la demanda de una manera más eficiente (Becker et al, 2003). Ello prevendría el efecto látigo y la llevaría a alcanzar una reducción sustancial del stock de seguridad (Lee, So & Tang, 1997). Además, cuando la empresa que produce los bienes a comercializar conoce y tiene información sobre las necesidades de la empresa distribuidora, la eficiencia de la cadena tiende a aumentar (Ganeshan, Boone & Stenger, 2001).

4.1.2. Satisfacción del cliente

La integración a nivel externo entre los diferentes componentes de la cadena tiene la capacidad de reducir los plazos de entrega entre los mismos, y, por lo tanto, del tiempo total que demora un producto en llegar hasta los puntos de venta, conocido como *time-to-market*. En otras palabras, la integración puede minimizar el tiempo comprendido entre la fabricación de un producto y su introducción al mercado (Edwards, 2001).

La velocidad en el *time-to-market* es una gran ventaja competitiva, porque ello permite que las empresas se adapten mejor a los cambios en la demanda, llegando antes al cliente y mejorando así su reputación corporativa. Una empresa debe, por lo tanto, tratar con proveedores capaces de hacer envíos rápidamente, con el objetivo de poder satisfacer la cantidad y calidad de productos demandados en el menor plazo posible. Ello requiere de un alto grado de integración en la cadena, y de un fuerte intercambio de información entre las entidades participantes (Sukati et al, 2012).

De acuerdo con Chen et al. (2009), considerar la satisfacción de las necesidades del cliente como una prioridad estratégica del negocio facilita la integración y colaboración en la cadena, ya que las empresas reconocen esta integración como un medio para alcanzar sus objetivos. La mayor visibilidad y transparencia de información permite planificar la producción y los envíos de una forma más precisa. Así, se cumple uno de los objetivos principales de las cadenas de suministro, es decir, la entrega de la cantidad adecuada de productos, al lugar indicado, en el menor tiempo posible.

Si una empresa tuviera acceso a los niveles de inventario de sus proveedores, y si conociera las necesidades de sus clientes de forma precisa, estaría entonces en condiciones de realizar las ordenes necesarias y de enviar los productos en poco tiempo. En la industria farmacéutica, ciertos tipos de productos, como los medicamentos antigripales o anticongestivos, son estacionales, es decir que su demanda fluctúa cada cierto tiempo. Durante los meses invernales, por ejemplo, resulta de vital importancia para la empresa llegar antes al mercado que su competencia, ya que eso garantiza mayores ventas y el aumento de la cuota de mercado.

Un estudio realizado en el sector farmacéutico de Bangladesh (Haque & Islam, 2013), demostró que el intercambio de información relevante y actualizada mejora la performance de la cadena de suministros, lo cual se refleja en una mayor satisfacción de parte de los clientes y en el incremento de la cuota de mercado. En esta misma línea, Power (2005) sugiere que las compañías que han conseguido minimizar sus tiempos de entrega por medio de la integración han obtenido, como resultado, un aumento tangible en sus beneficios.

4.1.3. Gestión eficiente de los residuos

La generación de residuos en el proceso de producción, distribución y consumo de bienes es uno de los mayores riesgos ambientales en la actualidad (Mahajan y Vakharia, 2016). Un manejo efectivo de los residuos dentro de la cadena de suministros puede ser abordado desde una perspectiva activa (por medio de su reducción) o reactiva (reusando o reciclando materiales).

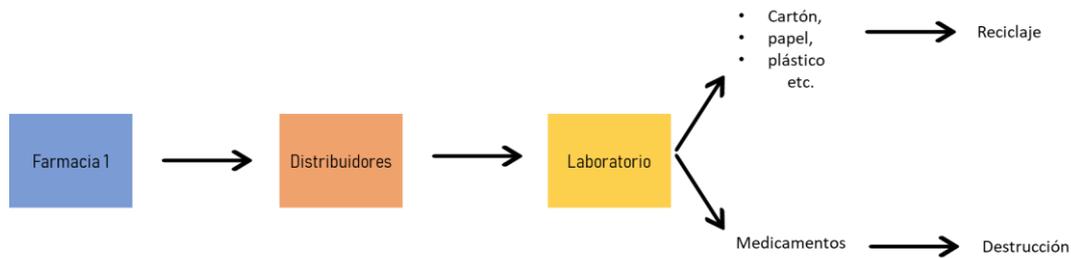
En ello se enfoca el concepto de la logística inversa, que alude al flujo inverso de materiales e información en la cadena de suministros con el objetivo de reutilizar aquellos componentes que puedan ser rescatados del producto final. Ello involucra la adquisición, el transporte, la inspección y, en algunos casos, la re-manufacturación de productos usados. Dada su condición, algunos de estos productos suelen volver a venderse a un precio menor, lo cual implica la creación de nuevos mercados compuestos por segmentos de consumidores que no estén dispuestos a pagar el precio del producto original (Mahajan y Vakharia, 2016) y evita el surgimiento y la consolidación de competidores *low-cost* (Ferguson y Toktay, 2006).

El desarrollo de una cadena de suministros sustentable exige la existencia de una colaboración estrecha entre los participantes de la cadena, y de la formulación de estrategias enfocadas en el largo plazo. La eficiencia de los productos reciclados y su menor costo mejora la competitividad de la cadena y reduce el impacto ecológico. La integración de los miembros de la cadena, además, permite el desarrollo de productos que no contengan materiales tóxicos desde el inicio, y facilita la elaboración de prácticas sostenibles capaces de prevenir la generación de desechos innecesarios (Winkler y Kaluza, 2006).

En la industria farmacéutica, es común que se fabriquen y distribuyan materiales y productos que, de ser incorrectamente desechados, puedan perjudicar al medioambiente y poner en riesgo la salud de la población. En ese sentido, es importante que las empresas de una misma cadena se aseguren de excluir el uso de materiales tóxicos de sus procesos de producción y distribución, y de optimizar el reciclado de componentes que puedan ser reutilizados, o el retiro/desecho de aquellos que no.

Cuando una empresa (ya sea una distribuidora o una farmacia) desea devolver algún medicamento caducado que no ha podido venderse, se activa el proceso de logística inversa, que a menudo involucra a empresas específicas que prestan el servicio de registro, retiro y redistribución de estos productos hacia sus laboratorios originales. Los materiales como cartón o papel son reciclados, mientras que los medicamentos se destruyen.

Figura 6. Proceso de logística inversa.



Fuente: Elaboración propia.

Distinto es el caso cuando una farmacia quiere devolver un producto que aún no ha caducado. Las farmacias cuentan con un plazo legal de diez días hábiles para formalizar tal devolución. En ese supuesto, también se activa el proceso de logística inversa, pero los productos no son desechados, sino que se devuelven al distribuidor.

Figura 7. Devolución de medicamentos dentro del plazo legal.



Fuente: Elaboración propia.

El modelo de negocio de los distribuidores mayoristas, como ya fue mencionado, hoy en día no solo se apoya en su función tradicional, centrada en la distribución de mercadería, sino que se empieza a expandir a otros ámbitos. Existen empresas farmacéuticas que, además de distribuir productos, también ofrecen servicios de logística inversa, como Cofares o Bidafarma. La implantación de un sistema de información adecuado que permita el flujo de información entre actores permitiría gestionar mejor estos procesos. Además, si la demanda se pudiese estimar de una forma más eficiente, la cantidad de medicamentos que quedaría sin vender (y, por lo tanto, caducaría) sería mínima, porque las entregas se calcularían con mayor exactitud.

4.2. Las ventajas a nivel interno

La integración interna tiene que ver con la coordinación y colaboración entre las áreas o departamentos de una misma empresa. Esto puede reportar una gran cantidad de

ventajas para aquellas organizaciones que estén en condiciones de integrar y optimizar sus procesos internos.

La obtención de ventajas a partir de la integración interna depende, en gran parte, del grado de interdependencia entre las subunidades de la empresa (Gattiker & Goodhue, 2004). Cuando las áreas de una organización necesiten unas de otras para realizar sus tareas, la integración tendrá una mayor probabilidad de éxito, en tanto y en cuanto este proceso desemboque en un intercambio de información más fluido.

Chand et al. (2005), por su parte, se enfocan en el estudio de los beneficios resultantes de la implementación de un sistema de información del tipo ERP en una empresa, y concluyen que existen tres ventajas principales, es decir: la automatización de procesos, la mayor visibilidad de la información a lo largo de la cadena de valor, y la mejora en la capacidad de adaptación del negocio.

En ese sentido, el objetivo principal de las organizaciones suele ser el de automatizar y agilizar procesos, con el objetivo de reducir los tiempos internos. La implementación de un sistema como ERP lleva a la acumulación de información relevante en la compañía, lo cual a su vez se convierte en un insumo valioso que facilita la toma de decisiones estratégicas. Estas mejoras en la flexibilidad y en la toma de decisiones permiten a la empresa adaptarse a las circunstancias cambiantes del mercado y sobrevivir en entornos altamente competitivos.

Otro estudio (Martin-Fonseca, 2011), basado en el sector farmacéutico, también apoya la idea de que algunos de los beneficios más importantes que se derivan de la integración son, por ejemplo, la mayor disponibilidad y visibilidad de información clara y congruente para la toma de decisiones, o el aumento en la eficiencia de los procesos por medio de la automatización y la reducción en los tiempos.

En base a ello, en la presente sección se distinguieron tres ventajas principales, relacionadas con la mayor coordinación y eficiencia en la organización, y con la mejora en el proceso de toma de decisiones.

4.2.1. Mayor coordinación

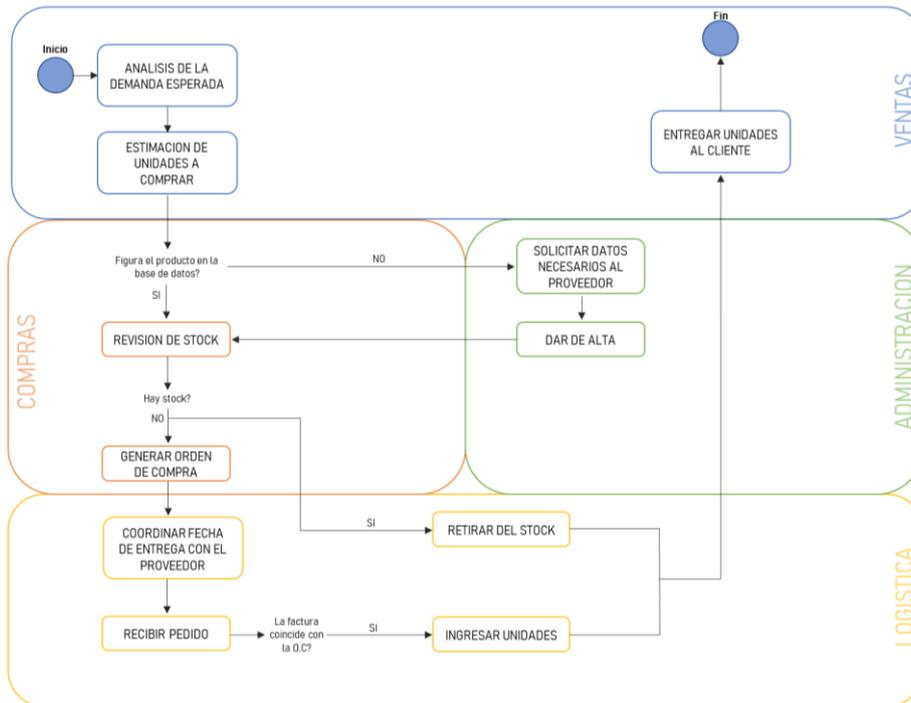
Uno de los mayores beneficios de la integración hacia dentro de las empresas se relaciona con la mejora en la coordinación entre las distintas áreas. Según Gattiker y Goodhue (2004), el grado de interdependencia (o, por el contrario, de diferenciación) existente entre las unidades internas es lo que define los beneficios de adoptar o no un sistema de información común que fomente la integración. Cuando las áreas son muy interdependientes entre sí, la implementación de un sistema análogo facilita la coordinación, ya que la información fluye con mayor facilidad y velocidad. De forma contraria, la implementación conllevaría costos importantes relacionados con la disminución de la eficiencia operativa, ya que ciertas áreas se verán obligadas a utilizar un sistema no adaptado a sus propias exigencias o necesidades.

Es evidente que cumplir con el pedido de un cliente implica la puesta en marcha de una serie de pasos complejos que involucran el esfuerzo conjunto y la coordinación del trabajo de varios departamentos, como ventas, logística o contabilidad. La gestión de estos procesos, según Ivanov et al. (2017), tiene una naturaleza informacional, lo cual significa que requiere de la recolección y el análisis de gran cantidad de datos. Los sistemas de información convierten estos datos en información útil, y la distribuyen a través de la organización, con el objetivo de fomentar la coordinación de las actividades internas.

Tal y como se mencionó en el primer apartado, Sweeney (2006) considera que la cadena de suministros interna de la empresa se compone de cinco funciones: comprar, hacer, almacenar, mover y vender. Integrar la cadena implica buscar la forma de fortalecer los vínculos entre los departamentos de compras (comprar), de producción (hacer), de logística (almacenar, mover) y de ventas (vender).

El área de compras de una empresa distribuidora, por ejemplo, necesita acceder a los datos relativos al stock o las ventas de cada producto, antes de realizar los pedidos a los laboratorios. Logística, por su parte, debe poder visualizar todas las órdenes de compra efectuadas, junto con su fecha de entrega estimada, con el objetivo de preparar el depósito para su recepción. El departamento de ventas controla la cantidad de unidades en el inventario y se asegura de mantener un nivel alto de rotación. Dicho de otra forma, las áreas dependen del flujo de información entre sí, y de la coordinación de procesos para realizar sus tareas operativas rutinarias.

Figura 8. Funcionamiento interno de una empresa distribuidora.



Fuente: Elaboración propia.

Previamente, este tipo de intercambios se realizaban por la vía telefónica (Gattiker y Goodhue, 2004) lo cual resultaba lento y poco práctico. Los sistemas de información, en contraste, facilitan el intercambio automático, instantáneo y estandarizado de datos, lo cual hace posible la coordinación de funciones entre varios departamentos.

4.2.2. Mayor eficiencia

Si en una empresa no existiese un sistema de información centralizado, podría suceder que cada área o departamento decida crear el suyo propio. más allá del tiempo que conlleva crear una base de datos, uno de los inconvenientes más importantes en este punto tiene que ver con el formato en el cual se guardan estos datos. Es probable, en dicho caso, que la información se almacene de muchas maneras diferentes. Cuando un empleado deba acceder a la información de otra área, se verá obligado a traducir la información, es decir, de convertirla a un formato similar al utilizado por su sector, lo cual puede provocar errores significativos.

La implementación de un sistema de información común a toda la organización permite que todos los datos ingresados en la aplicación estén estandarizados. Eso quiere decir que no existe la necesidad de traducir o convertir los datos, ya que los mismos tendrían, por defecto, el mismo formato. Este proceso no solo ahorra tiempo valioso para los empleados, sino que también evita la comisión de los errores mencionados.

Según Berente et al. (2009), la integración interna y la estandarización de datos mejoran la calidad del flujo de información en tres aspectos: por un lado, mejora su transparencia, en el sentido que la información se vuelve fácilmente accesible y entendible para todos los miembros de la organización. En segundo lugar, aumenta su granularidad, es decir, su nivel de detalle. La información, en este sentido, se presenta en el nivel de detalle adecuado para su uso, no requiere de ningún proceso de descomposición adicional. Por último, también aumenta su puntualidad o velocidad, ya que se misma se carga con mayor rapidez en el sistema, y se vuelve visible para la organización a nivel global de forma instantánea.

En resumen, la integración interna y la resultante estandarización de los datos mejoran la calidad de la información, en cuanto a su transparencia, granularidad y velocidad. Ello, a su vez, conlleva una reducción en los errores potenciales asociados a la traducción o conversión de la información, en la cantidad de tareas necesarias para llevar a cabo dicha traducción, y en el tiempo de intercambio de la información. Como resultado, la integración aumenta la eficiencia de la organización (Aubert et al, 2003). Al aumentar su eficiencia por medio de la estandarización y la agilidad de los procesos de negocio, las empresas reducen sus costos (Conceição et al., 2010).

4.2.3. Mejora en la toma de decisiones

La mayoría de los directivos no sufre de una falta de información relevante, sino de un flujo excesivo de información poco útil. El aumento en los flujos de información no contribuye necesariamente a una mejora en la toma de decisiones. Es en este punto que los sistemas como ERP resultan importantes, en cuanto tienen la capacidad de proveer a estos directivos de información certera, actualizada y de calidad (Lecic & Kupusinac, 2013).

Los sistemas de información recopilan datos transaccionales de todas las áreas, en un mismo formato estandarizado, y los vuelven accesibles para toda la compañía. Estos sistemas, además, pueden ser vinculados a aplicaciones o software de inteligencia empresarial, que acceden a la base de datos de la empresa y se usan para la realización de consultas rápidas, el filtrado de datos, la confección de informes y la elaboración de gráficos dinámicos (Pekša & Grabis, 2018). Ello los constituye en una herramienta útil a la hora de tomar decisiones.

La elaboración rápida de gráficos e informes supone un ahorro de tiempo para los empleados, y un gran recurso a la hora de tomar decisiones por parte de los departamentos involucrados en la cadena de suministros interna, como compras o ventas. Los datos relativos a la venta de un producto, durante un periodo de tiempo particular, tomados como referencia para hacer inferencias y pronósticos con respecto a la performance futura esperable de ese mismo producto o de otros similares, por ejemplo.

A medida que una organización crece, la información disponible aumenta, en paralelo a la cantidad de áreas, productos o empleados. En ese sentido, la posibilidad de realizar este tipo de informes se vuelve fundamental. Para tomar buenas decisiones a lo largo del tiempo, se necesita fomentar la integración interna por medio del desarrollo de una infraestructura sólida a nivel informacional, que facilite el intercambio y la visualización de información clave para todos los departamentos (Nofal y Yusof, 2013).

En este punto concuerdan Chand et al. (2005), quienes ven a la mejora en la toma de decisiones como una de las ventajas principales derivadas de la integración por medio de la implementación de un sistema de información. Esta ventaja es un resultado directo del aumento del flujo de información de calidad a lo largo de la cadena interna de la empresa.

5. Factores que afectan la integración

Más allá de los beneficios potenciales que se puedan obtener, integrar las cadenas de suministro no es tarea fácil, es especial si se considera que ello depende de la participación y coordinación de varios actores diferentes. Existen, por un lado, barreras que retrasan o impiden el proceso de integración, y que deben ser superadas para lograr un avance definitivo hacia nuevos modelos colaborativos de negocio. Por el otro, también hay factores que producen el efecto contrario, ya que facilitan la integración.

5.1. Barreras

Kelle y Akbulut (2005) distinguen diez barreras diferentes, en base a la revisión de la literatura especializada. Entre las más importantes, se destacan la falta de sistemas de información adecuados, la desconfianza entre las entidades involucradas, la resistencia al cambio desde el punto de vista organizacional, o la escasez de recursos. De igual manera, Sabir e Irfan (2014) concuerdan en que la falta de confianza y del intercambio de información relevante entre los actores, junto con los costos que supone la integración, son algunos de los factores que más inciden al momento de poner en marcha el proceso.

También vale la pena mencionar el trabajo de Lam (2013), quien realizó una encuesta dirigida a expertos del sector con el objetivo de identificar y enumerar estos factores. La autora concluyó que el individualismo de las empresas y la falta de una visión conjunta de largo plazo a menudo funcionan en detrimento de la integración y de la colaboración interorganizacional. Por un lado, no tendría sentido que la eficiencia de la cadena en general aumente, si algunos de sus miembros se benefician mientras que otros no. Por

el otro, es necesario que los directivos tomen conciencia de que, en un principio, los costos relativos a integrar la cadena probablemente superen a los beneficios. Asumir los costos iniciales, teniendo en mente una estrategia de largo plazo, permitirá a las organizaciones disfrutar y aprovechar, en último término, de estos beneficios.

Harland et al. (2007), por su parte, opina que las barreras para la integración se relacionan principalmente con la inexistencia de un alineamiento estratégico de los sistemas de información y de las estrategias de los actores, con la falta de motivación, con el desconocimiento de las ventajas potenciales que se pueden derivar del proceso, o con la mala distribución de riesgos y beneficios entre los participantes, entre otras cosas, lo cual puede desembocar en una integración parcial y deficiente.

En este apartado, y siguiendo a Abualrejal et al. (2017), se distinguieron tres grandes grupos de barreras: las tecnológicas, las de relación, y las de alineamiento. Las primeras se relacionan con la existencia de sistemas de información adecuados en las cadenas. Coordinar actividades y procesos operativos entre varios actores requiere la preexistencia de un flujo de información relevante y de calidad. Por lo tanto, es fundamental que las empresas hayan implementado previamente sistemas capaces de favorecer este intercambio. La ausencia de estos sistemas supone un obstáculo significativo a la hora de realizar la integración.

Las barreras de relación, por otro lado, tienen que ver con el grado de vinculación entre las entidades. Como ya se mencionó antes, es importante que las empresas dejen de lado los patrones de comportamiento individualistas y adopten una visión amplia, que incluya a todos los participantes de la cadena. En ese sentido, debe predominar una distribución de los beneficios y de los riesgos equitativa, ya sea por medio de acuerdos formales o tácitos. Resulta evidente que la confianza entre las partes forma la base sobre la cual se pueden construir y desarrollar este tipo de relaciones a largo plazo.

El último tipo o grupo de barreras se relaciona con el grado de alineamiento existente entre los objetivos estratégicos de los actores. Cuando los objetivos planteados son consistentes a lo largo de la cadena, la integración resulta favorecida. Por el contrario, cuando esto no sucede, los esfuerzos pueden verse frustrados. En este caso, es crucial que los altos directivos y la gerencia de cada empresa discutan y definan los objetivos

con sus socios, priorizando el éxito conjunto por sobre el beneficio individual, para así evitar que la colaboración fracase.

5.2. Facilitadores

Dejando de lado las barreras, también se pueden encontrar algunos factores que impactan positivamente sobre la integración y la colaboración. Edwards (2001) rescata cuatro puntos principales, que son los siguientes:

- I. **Gestión de la tecnología:** Implementar sistemas de información que se puedan vincular con los sistemas de otras compañías, y que se alineen estratégicamente con los objetivos corporativos es un paso crítico hacia la integración de la cadena.
- II. **Los canales de venta:** Simplificar los canales de venta, con tal de solidificar el nexo entre la empresa y sus clientes, también es importante. Ello puede realizarse por medio del desarrollo de una página web propia, que facilite la interacción directa con los clientes.
- III. **Segmentación de productos:** Otro factor se relaciona con la capacidad de las empresas de segmentar a sus productos. Si la cadena de suministro se enfoca en la producción y distribución de un grupo específico de productos, será necesario tratar con número más reducido de clientes y de proveedores, lo cual facilitará el alineamiento de sus estructuras organizacionales y de sus procesos de negocio.
- IV. **Velocidad:** Manejar correctamente la velocidad de producción y de distribución, con el objetivo de reducir los tiempos de entrega, es otro factor que favorece la integración. Entregar los pedidos a tiempo genera confianza y refuerza la imagen corporativa.
- V. **Cultura:** Una cultura corporativa centrada en la colaboración, que no considere a las otras empresas como sus enemigas, sino como socios potenciales, incidirá de forma positiva sobre el proceso de integración.

Lambert (1996) creó un modelo de asociación, basado en los drivers (razones que motivan la integración), en los facilitadores (factores relacionados con el ambiente

corporativo que facilitan el desarrollo de la integración y colaboración) y en los componentes (procesos o actividades usados para sostener la colaboración).

I. Drivers: Las partes deben estar convencidas de que la asociación les reportaría una cantidad de beneficios que no obtendrían actuando de forma individual. Ello incluye a muchas de las ventajas, ya discutidas, que se derivan del proceso de integración, como la reducción de costos o el aumento de la satisfacción de los clientes.

II. Facilitadores: Los drivers motivan la integración, pero, para que esta tenga éxito, esta debe ser acompañada por un ambiente corporativo específico. Las empresas deben compartir los mismos valores, cultura y objetivos. Además, debe haber una visión conjunta, que considere a todos los participantes como miembros de un mismo equipo. Sin esa visión, sería muy difícil fomentar el intercambio de información o el establecimiento de metas comunes. Otros facilitadores adicionales incluyen la proximidad geográfica, el tener los mismos competidores o una historia de trabajo previo, etc.

III. Componentes: Se trata de las actividades necesarias para mantener la relación en el tiempo, como la planificación conjunta de objetivos estratégicos y de operaciones, la distribución de riesgos y beneficios, o la comunicación efectiva entre los socios.

En otras palabras, se podría afirmar que hay un gran número de elementos que impactan sobre las posibilidades de éxito de la integración. Lo ideal es que haya una afinidad en los valores y objetivos de las organizaciones, y que estas estén dispuestas a adoptar nuevos modelos colaborativos de negocio, con metas comunes, y con una distribución justa de las cargas y de los beneficios. También es fundamental que se implementen sistemas de información adecuados, que aseguren el flujo de información entre las partes.

6. Un ejemplo de integración: el caso de Merck

Alemania es el líder del sector farmacéutico europeo. Es, por un lado, el país que más dinero invierte en investigación, y, por otro, el que más productos medicinales importa y exporta del continente. Además, ocupa el tercer lugar en términos de producción anual, y es el país que más personas emplea en esta industria (EFPIA, 2019).

Por ese motivo, no sorprende que una de las mayores compañías farmacéuticas del mundo, Merck, tenga su sede en una ciudad alemana. La empresa opera en cinco continentes, y tiene bajo su mando a más de 58 mil empleados. Se caracteriza por ser, además, la sociedad farmacéutica más antigua del mundo, y por haber sido la primera en producir y comercializar la morfina a gran escala.

A pesar de su larga trayectoria, la empresa incursiono tan solo algunos años en cuestiones relacionadas con la integración de la cadena de suministros, en un intento de reducir los tiempos de entrega y optimizar la gestión del inventario. Para ello, Merck comprendió el valor de la información a la hora de hacer estimaciones certeras de la demanda, y, en especial, de la colaboración con sus stakeholders. El ejemplo de Merck es útil a la hora de ilustrar el funcionamiento de una cadena del sector farmacéutico, y de remarcar las ventajas que se pueden obtener de fomentar su integración.

6.1. Breve historia

En el año 1668, un hombre llamado Friedrich Jacob Merck adquirió una farmacia en su pueblo natal de Darmstadt, Alemania. En ese entonces, los medicamentos se elaboraban a base de ingredientes naturales, siguiendo recetas artesanales (web Merck). Más de cien años después, en 1816, la farmacia llegó a manos de Emanuel

Merck, quien comenzó con la producción industrial y la comercialización de la morfina, lo cual le valió un gran prestigio internacional. En 1850, la farmacia pasó de ser un negocio individual a una sociedad de varios participantes, con la fundación de la sociedad de comercio E. Merck.

Con el transcurso del tiempo, el crecimiento de las ventas desembocó en la apertura de sucursales en varias urbes europeas, como Londres, París, Bruselas, Viena y Budapest. Este proceso de internacionalización alcanzó su cúspide en 1890, con la creación de la filial de Merck & Co en la ciudad de Nueva York.

En paralelo, las líneas de negocio trabajadas por la compañía se expandieron hacia el desarrollo de sueros, vacunas y de productos diagnósticos para detectar distintas enfermedades letales de esa época, como la viruela o la tuberculosis. También se incursionó en la investigación de cristales líquidos, un material especialmente importante en la actualidad para la fabricación de tabletas electrónicas, televisiones o celulares.

La primera mitad del siglo veinte fue verdaderamente turbulenta para la empresa. A causa del estallido de la Primera Guerra Mundial, la filial norteamericana fue expropiada por el gobierno estadounidense y, por lo tanto, se independizó de su empresa matriz. Hoy en día, Merck & Co y Merck funcionan como dos entidades totalmente separadas, reteniendo la compañía original el derecho de utilizar el nombre Merck en todo el mundo a excepción de Estados Unidos y Canadá. En la década de 1940, en plena Segunda Guerra Mundial, la sede en Darmstadt sufrió un bombardeo que destruyó parte del edificio y dejó decenas de muertos.

A pesar de las dificultades, Merck continuó con su camino de crecimiento, apostando por la investigación científica, obteniendo licencias para desarrollar nuevos productos, y recomprando viejas filiales perdidas durante el conflicto bélico. Un hito destacable fue la salida a la bolsa alemana, materializada en 1995, convirtiéndose en la mayor oferta pública realizada hasta ese entonces.

Recientemente, la compañía llevó a cabo varias adquisiciones estratégicas relacionadas con el ámbito de la biotecnología y de la ciencia de la salud. En 2006, por ejemplo, se completó la adquisición de Serono S.A., una multinacional suiza activa en el campo de

la biotecnología farmacéutica. Otras absorciones importantes fueron la de la corporación Millipore o la de Sigma-Aldrich, ambas abocadas a la industria de las ciencias de la vida.

6.2. Áreas de negocio

Merck cuenta con tres líneas de negocio principales: Cuidado de la Salud, Ciencias de la Vida, y Materiales de Alto Rendimiento (también llamado Electrónica).

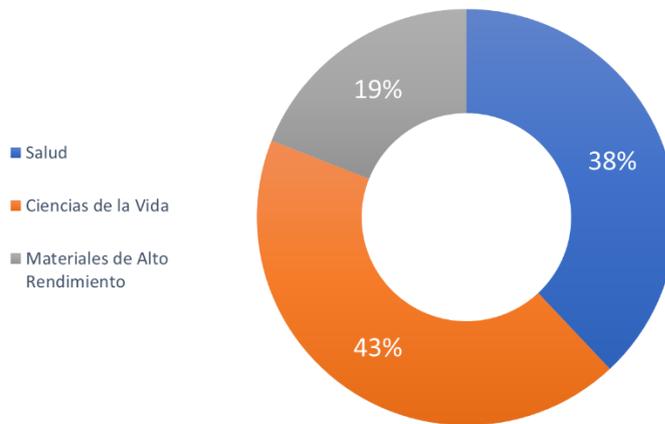
El sector del Cuidado de la Salud se ocupa de descubrir, desarrollar producir y comercializar medicamentos farmacéuticos innovadores para tratar enfermedades como el cáncer o la esclerosis múltiple, así como también problemas varios como la infertilidad o las afecciones cardiovasculares. Se divide en cuatro subunidades diferentes, es decir, Neurología e Inmunología, Oncología, Fertilidad, y Endocrinología. En cada una de ellas se llevan a cabo estudios e investigaciones clínicas con el objetivo de desarrollar nuevos tratamientos.

Ciencias de la Vida se dedica a crear y suministrar componentes y equipos industrias como la farmacéutica, de alimentos y bebidas, minera, química pesada y petroquímica. Ello incluye sustancias químicas y biológicas utilizadas en la investigación científica, herramientas de edición genética, o soluciones relacionadas a la digitalización y la conectividad de los laboratorios, entre otras cosas. En total, son más de 300 mil los productos ofrecidos por este sector.

La parte de Materiales de Alto Rendimiento se enfoca en el mercado de la electrónica, especialmente en tendencias con potencial de alto crecimiento como lo son el 5G, el Big Data, el Internet de las Cosas, o los avances relacionados con los vehículos de conducción autónoma. Las tres subunidades que integran este sector son la de Semiconductores, la de Soluciones Visuales y Soluciones de Superficie.

Según datos corporativos del año 2020, y, como se aprecia en el siguiente gráfico, Ciencias de la Vida representó el 43% de las ventas, con una facturación total de 7.515 millones, seguido por el área de la Salud y finalmente por Materiales de Alto Rendimiento, con un 38% y un 19%, respectivamente.

Figura 9. Áreas de negocio de Merck.



Fuente: Elaboración propia.

Es decir que, a pesar de ser una compañía innovadora y tecnológica, con presencia en varias industrias diferentes, la mayor parte de sus ventas actuales proviene de sectores vinculados con la salud y con la industria farmacéutica, es decir, su núcleo tradicional.

6.3.La cadena de suministros de Merck

Merck diseña y fabrica productos e insumos farmacéuticos, que luego distribuye a una gran cantidad de farmacias. El proceso tiene su origen en la detección de necesidades de los consumidores, y consta de varios pasos consecutivos que finalizan con la venta del producto. Paralelamente, se tienen en cuenta una serie de principios transversales, que se encuentran presentes en cada una de las etapas. La cadena se podría graficar de la siguiente forma:

Figura 10. Cadena de suministros de Merck.



Fuente: Elaboración propia en base a Merck (2020).

La primera etapa de la cadena de suministros, luego de detectar una necesidad en el mercado, y una vez que el producto ha sido debidamente desarrollado, consiste en obtener la aprobación por parte de las correspondientes autoridades sanitarias. A partir de ahí, se pasa a la parte de la producción, el empaquetado, y finalmente la distribución. Merck gestiona su proceso de planificación por medio de herramientas digitales y sistemas de información que arrojan visibilidad sobre el estado actual y futuro de la demanda del mercado. Para ello, se generan predicciones estadísticas, utilizando algoritmos de Machine Learning, en base al comportamiento pasado de los consumidores. En este punto se vuelve fundamental el intercambio de información en tiempo real con los stakeholders presentes en el mercado, ya que, usando estos conocimientos, la empresa puede obtener un panorama transparente y preciso de las necesidades del mercado.

A nivel interno, la empresa ha integrado sus herramientas de planificación de la demanda con el sistema que se encarga de planificar sus requerimientos de materia prima. Esto permite optimizar la gestión del inventario, ya que solo se adquieren los materiales y componentes necesarios para satisfacer la cuota estimada de producción. Los cambios en la demanda esperada y, por lo tanto, en la producción estimada, se actualizan diariamente, por lo que la empresa es capaz de reaccionar rápidamente ante cualquier imprevisto.

De esta forma, gracias a la integración de la cadena de suministros, al intercambio de información y a la colaboración con los stakeholders, Merck obtiene algunas de las ventajas ya mencionadas previamente: la demanda se estima de forma más acertada, y el inventario total se reduce. Aun así, la compañía mantiene una cantidad pequeña de productos terminados en sus almacenes, con el objetivo de anticiparse a un aumento inesperado de la demanda o a posibles demoras en la entrega de materia prima por parte de los proveedores.

El proceso finaliza con la comercialización de los productos, ya sea directamente a las farmacias o a distribuidores mayoristas externos. Una forma que ha encontrado la compañía de seguir fomentando la integración de la cadena en este punto es por medio de la creación de una plataforma de comercio electrónico, a partir de la cual los clientes pueden realizar ordenes de manera virtual. Ello agrega mayor visibilidad al estado de la demanda y reduce tiempos de entrega.

A lo largo de todo este trayecto, la empresa aplica una serie de principios o valores transversales. Algunos de los más importantes son los siguientes:

- Asegurar la seguridad y calidad de los productos, durante las fases de producción y distribución, trabajando de cerca con socios externos y monitoreando las condiciones del transporte.
- Integrar la cadena de suministros, colaborando con diversos actores con el objetivo de garantizar la disponibilidad y asequibilidad de los productos. Se pretende, en otras palabras, coordinar los procesos para aumentar la eficiencia de la cadena y así cerciorarse que los pacientes reciban sus productos en tiempo y forma.
- Promover diálogos multilaterales, incluyendo a los grupos de interés en todo momento, con miras a mejorar el funcionamiento de la cadena.

Merck busca superar las barreras que puedan surgir en la cadena de suministro, por medio de la colaboración y el trabajo en conjunto con sus socios comerciales. Por eso, en el año 2014, la empresa lanzó una iniciativa global, denominada la Plataforma de la Accesibilidad, con el propósito de vincular a varias organizaciones y grupos de interés y fomentar el intercambio de información. Se busca, así, resolver problemas comunes a las cadenas de suministro de la industria farmacéutica. De la plataforma participan gran cantidad de laboratorios y multinacionales, como Novartis, Roche o Sanofi.

Una cadena lenta e ineficiente pone el riesgo la integridad de los medicamentos, ya que muchos tienen una fecha de caducidad, mientras que otros deben ser almacenados en temperaturas específicas, y priva a los clientes de recibir sus pedidos en un plazo adecuado. Esto se vuelve especialmente relevante en países en vías de desarrollo, que no suelen tener buenos canales de distribución, o que a menudo cuentan con leyes aduaneras excesivamente complejas o cambiantes. En estos casos, Merck colabora con una serie de distribuidores locales, a quienes asiste en la resolución de sus dificultades logísticas más importantes.

Una iniciativa, por ejemplo, se relaciona con la asistencia provista por expertos en cadenas de suministro, los cuales comparten sus ideas y conocimientos con empresas ubicadas en países que se encuentran en vías de desarrollo. Además, algunos

productos se fabrica directamente in situ, con el objetivo de reducir la distancia entre las fábricas y los puntos de venta. Gracias a ello, se han registrado mejoras en los procesos de aprovisionamiento, de gestión del inventario, y en los tiempos de entrega (Merck, 2020).

Conclusiones

Las cadenas de suministro son esenciales para asegurar el correcto flujo de bienes y servicios desde los productores hasta los consumidores finales. En tiempos recientes, la masificación del internet y el desarrollo de nuevas tecnologías de comunicación y de intercambio de información han provocado un cambio de paradigma en la forma de hacer negocios. La posibilidad de implementar sistemas de información capaces de liderar el proceso de integración entre proveedores y compradores en una misma cadena tiene el potencial de crear grandes ventajas competitivas para las empresas.

El sector farmacéutico tiene una importancia clave en la economía y sociedad de España. No solo se trata de un sector relevante por su crecimiento y por su facturación, sino que, además, de él depende la correcta llegada de medicamentos y productos sanitarios a las farmacias y hospitales del país. En ese sentido, determinar la influencia de los sistemas de información sobre el proceso de integración, y detectar las ventajas que pueden resultar del mismo, puede servir como un aporte para la solución de problemas en este ámbito.

Moosivand et al. (2019) consideran que el manejo deficiente del inventario, junto con las malas predicciones de la demanda y los largos plazos de entrega, son algunos de los desafíos principales que deben afrontar las cadenas de suministros de la industria farmacéutica en la actualidad. A ello se le debe añadir la gestión de los medicamentos caducados, que deben ser devueltos de forma adecuada a los laboratorios con tal de evitar que su desecho incorrecto ocasione daños sobre el ecosistema o sobre la salud de las personas. Integrar estas cadenas por medio de la implementación de sistemas de información es crucial para proceder a la solución de estos inconvenientes.

En este trabajo, se realizó un análisis objetivo de la bibliografía académica centrada en las cadenas de suministro y en el sector farmacéutico. Del estudio, se obtuvieron varias ventajas a nivel tanto interno como externo, se identificaron las barreras y facilitadores

principales, y se esbozó el papel jugado en este sentido por los sistemas de información. A modo de resumen, podemos destacar los siguientes aspectos:

- Se desarrolló un marco teórico basado la integración de las cadenas de suministro como un proceso que implica la colaboración entre varios actores, tanto a nivel externo como interno, es decir, hacia dentro de las compañías. Además, se propuso que la integración externa suele ser motivada por la necesidad de reducir costes y de anticipar mejor la demanda de los consumidores. El éxito de la integración interna, por su parte, depende del grado de interdependencia entre las distintas subunidades de la empresa. La adopción de estas definiciones permitió crear un marco teórico más completo, que resultó conveniente a la hora de investigar acerca de las ventajas resultantes de la integración.
- Luego, se ofreció una descripción de las cadenas de suministro del sector farmacéutico, y de las características principales del sector en sí, que sobresale por su alto grado de regulación estatal, y por su rol clave en el cuidado de la salud de las personas. En este punto, resulta importante considerar la gestión de la logística inversa y la correcta destrucción de los medicamentos caducados como uno de los desafíos más grandes a resolver por la industria. También se realizó una investigación orientada a comprender el significado de lo que es un sistema de información, con el objetivo de allanar el camino para el estudio de las ventajas resultantes de implementar un sistema capaz de integrar la cadena de suministros.
- Más adelante, se identificaron las ventajas más importantes que se pueden derivar de la implementación de estos sistemas. A nivel interno, la revisión de la literatura indica que la integración favorece la eficiencia, la coordinación y la toma de decisiones en las organizaciones, mientras que, a nivel externo, las mayores ventajas giran en torno a la reducción en los costos de inventario causados por el efecto látigo, el aumento en la satisfacción de los clientes, y la mejora en la gestión de los residuos. Todos estos beneficios son subproductos del mayor intercambio de información actualizada y de calidad entre diversos actores, lo cual se desprende a su vez de la integración de la cadena a partir de la adopción de sistemas de información adecuados.

En ese sentido, las ventajas principales podrían englobarse en tres grandes grupos: mayor coordinación (por la agilización de los procesos a partir del intercambio de información entre departamentos, a nivel interno, y entre organizaciones, a nivel externo, lo cual permite mejorar la gestión del inventario), mayor eficiencia (internamente, por la reducción en los tiempos resultante de la estandarización de los datos, y, externamente, por la reducción del *time to market*, es decir, del plazo de llegada de los productos al mercado, lo que redundaría en la mejora de la satisfacción de los clientes) y en una mejor gestión (derivada, por un lado, de la mejora de la toma de decisiones a nivel individual, por parte de cada empresa, y, por el otro, de la gestión eficiente de los residuos).

Las ventajas obtenidas, ejemplificadas en el caso de la compañía farmacéutica alemana Merck, podrían servir de impulso o motivación para que un número creciente de empresas opte por integrar sus cadenas de suministro. Ello asegurará mayores beneficios desde el lado empresarial, pero también garantizará el acceso de la población a medicamentos y productos farmacéuticos básicos, en tiempo y forma.

Bibliografía

- Abualrejal, H. M., Doleh, J. D. A., Salhieh, L. M., Udin, Z. M., & Mohtar, S. (2017). Barriers of supply chain management practices in manufacturing companies in republic of yemen: Pre-war perspective. *International Journal of Supply Chain Management*, 6(3), 246-251.
- Andreu, R.; Ricart, J. E.; Valor, J. (1991): Estrategia y Sistemas de Información. Madrid: McGraw - Hill.
- Aubert, B., Vandenbosch, B., & Mignerat, M. (2003). Towards the measurement of process integration. *Cahier du GReSI* no, 3(06).
- Becker, J., Dreiling, A., Holten, R., & Ribbert, M. (2003). Specifying information systems for business process integration—A management perspective. *Information Systems and e-Business Management*, 1(3), 231-263.
- Berente, N., Vandenbosch, B., Aubert, B. (2009). Information flows and business process integration, *Business Process Management Journal*, 15 (1), pp. 119-141.
- Bergamini, T. P., Navarro, C. L. C., & Hernández, S. B. (2009). Sector de la fabricación de productos farmacéuticos en España. *Representación de las empresas de participación en la industria. Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 15(1), 137-147.
- Bowersox, D.J. (1997). Integrated Supply Chain Management: A Strategic Imperative, presented at the Council of Logistics Management 1997 Annual Conference, 5-8 Oct. Chicago, IL.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Bixby Cooper, M. (2002). Administración y logística en la cadena de suministros. McGraw Hill.

- Cagliano, R., Caniato, F., & Spina, G. (2004). Lean, agile and traditional supply: how do they impact manufacturing performance? *Journal of Purchasing and Supply Management*, 10(4-5), 151-164.
- Chand, D., Hachey, G., Hunton, J., Owosho, V., & Vasudevan, S. (2005). A balanced scorecard based framework for assessing the strategic impacts of ERP systems. *Computers in Industry*, 56 (6): 558-572.
- Chen, H., Daugherty, P. J., & Landry, T. D. (2009). Supply chain process integration: a theoretical framework. *Journal of business logistics*, 30(2), 27-46.
- Christopher, M. (2005) *Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks*. London: FT Prentice Hall.
- Cogan, D., Karrar, K., & Iyer, J. K. (2018). Shortages, stockouts and scarcity.
- Conceição Menezes, P. A. D., & González-Ladrón-de-Guevara, F. (2010). Maximización de los beneficios de los sistemas ERP. *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 7(1), 5-32.
- de Campos, E. A. R., de Paula, I. C., Pagani, R. N., & Guarnieri, P. (2017). Reverse logistics for the end-of-life and end-of-use products in the pharmaceutical industry: a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*.
- de Oro Celestino, D. J. C., & Navarro, C. L. C. (2011). I+ D y rentabilidad empresarial: una relación circular en el sector farmacéutico. *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, 20(2), 23-33.
- de Souza Miguel, P. L., & Brito, L. A. L. (2011). Supply chain management measurement and its influence on operational performance. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, 4(2), 56-70.
- Edwards, P., Peters, M., & Sharman, G. (2001). The effectiveness of information systems in supporting the extended supply chain. *Journal of business logistics*, 22(1), 1-27.
- El Economista (2019). Ranking de las empresas más importantes del sector. Recuperado de: <https://www.eleconomista.es/ESP250-salud>

- El Economista (2020). Cofares, el socio estratégico para la oficina de farmacia. Recuperado de: <https://www.economista.es/ESP500/noticias/10413609/03/20/Cofares-el-socio-estrategico-para-la-oficina-de-farmacia.html>.
- EFPIA (2019). The Pharmaceutical Industry in Figures. Recuperado de: <https://www.efpia.eu/media/412931/the-pharmaceutical-industry-in-figures-2019.pdf>
- Evaluate (2017). European Pharma Market Outlook to 2022. Recuperado de: <https://info.evaluategroup.com/rs/607-YGS-364/images/Evaluate-European-Drug-Forecasts-Infographic-IG.pdf>
- Fawcett S. E. & Magnan G. M. (2002) 'The Rhetoric and Reality of Supply Chain Integration' *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 32, No. 5, 339-61.
- Felea, M., & Albăstroi, I. (2013). Defining the concept of supply chain management and its relevance to romanian academics and practitioners. *Amfiteatru Economic Journal*, 15(33), 74-88.
- Félix, M. Z., Cavazos, G. M., & Díaz, J. M. Q. (2013). Ventaja Competitiva de la Cadena de Suministros: Alianzas, asimetrías organizativas y conflictos. *Revista Nacional de Administración*, 4(1), 109-118.
- Ferguson, M., & Toktay, B. (2006). Effect of competition on recovery strategies. *Production and Operations Management*, 15(3), 351–368.
- Ganeshan, R., Boone, T., & Stenger, A. J. (2001). The impact of inventory and flow planning parameters on supply chain performance: An exploratory study. *International Journal of Production Economics*, 71(1-3), 111-118.
- Gattiker, T. F., & Goodhue, D. L. (2004). Understanding the local-level costs and benefits of ERP through organizational information processing theory. *Information & management*, 41(4), 431-443.

- Harland, C., Caldwell, N., Powell, P., & Zheng, J. (2007). Barriers to supply chain information integration: SMEs adrift of eLands. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1234-1254. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.004>
- Haque, M., & Islam, R. (2013). Effects of supply chain management practices on customer satisfaction: Evidence from pharmaceutical industry of Bangladesh. *Global Business and Management Research*, 5(2/3), 120.
- Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2017). Global supply chain and operations management. *A decision-oriented introduction to the creation of value*, 2.
- Jamilena, D. M. F. (2001). Distribución farmacéutica: evolución y situación actual. *Distribución y Consumo*, 11(59), 63-77.
- Kaiser Family Foundation. (2005). Follow the pill: Understanding the US commercial pharmaceutical supply chain.
- Kelle, P., & Akbulut, A. (2005). The role of ERP tools in supply chain information sharing, cooperation, and cost optimization. *International journal of production economics*, 93, 41-52.
- Khosrow-Pour, D. B. A. (Ed.). (2020). Encyclopedia of Organizational Knowledge, Administration, and Technology. *IGI Global*.
- KMPG España. (2012). Informe sobre el sector farmacéutico en España en el 2011. Consultado el 23 de abril de 2021.
- Knop, K. (2019). Evaluation of quality of services provided by transport & logistics operator from pharmaceutical industry for improvement purposes. *Transportation Research Procedia*, 40, 1080-1087.
- Lam, J. S. L. (2013). Benefits and barriers of supply chain integration: empirical analysis of liner shipping. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 5(1), 13-30.
- Lambert, D. M., Emmelhainz, M. A. y Gardner, J.T. (1996). Developing and implementing Supply Chain Partnerships. *The International Journal of Logistics Management*, 7(2), 1 – 17

- Laudon, K.C. & Laudon, J.P. (1996). Administración de los Sistemas de Información, *Prentice Hall*, México.
- Lecic, D., & Kupusinac, A. (2013). The impact of ERP systems on business decision-making. *TEM journal*, 2(4), 323.
- Lee, H. L., Padmanabhan, V., & Whang, S. (1997). The bullwhip effect in supply chains. *Sloan management review*, 38, 93-102.
- Lee, H. L., So, K. C., & Tang, C. S. (2000). The value of information sharing in a two-level supply chain. *Management science*, 46(5), 626-643.
- Lotfi, Z., Mukhtar, M., Sahran, S., & Zadeh, A. T. (2013). Information sharing in supply chain management. *Procedia Technology*, 11, 298-304.
- Mahajan, J., & Vakharia, A. J. (2016). Waste management: a reverse supply chain perspective. *Vikalpa*, 41(3), 197-208.
- Marín-Fonseca, H. F. (2011). Beneficios de la utilización de un sistema ERP en una empresa manufacturera de la industria farmacéutica. Trabajo de obtención de grado, Maestría en Administración. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.
- Merck (2020). Charter on Access to Health in Developing Countries. Sustainable Supply Chains. Recuperado de: <https://www.merckgroup.com/company/responsibility/en/regulations-and-guidelines/supply-chain.pdf>
- Moag, J. S., Carleton, W. T., & Lerner, E. M. (1967). Defining the Finance Function: A model-systems approach. *The Journal of Finance*, 22(4), 543-555.
- Moosivand, A., Ghatari, A. R., & Rasekh, H. R. (2019). Supply chain challenges in pharmaceutical manufacturing companies: using qualitative system dynamics methodology. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 18(2), 1103.
- Navarro, J.L & Hernández, E. (2007). Industria farmacéutica, competitividad e integración económica en Europa.

- Nofal, M. I., & Yusof, Z. M. (2013). Integration of business intelligence and enterprise resource planning within organizations. *Procedia technology*, 11, 658-665.
- Pakurár, M., Haddad, H., Nagy, J., Popp, J., & Oláh, J. (2019). The impact of supply chain integration and internal control on financial performance in the Jordanian banking sector. *Sustainability*, 11(5), 1248.
- Pedroso, M. C., & Nakano, D. (2009). Knowledge and information flows in supply chains: A study on pharmaceutical companies. *International journal of production economics*, 122(1), 376-384.
- Pekša, J., & Grabis, J. (2018). Integration of decision-making components in ERP systems. In *SCITEPRESS-Science and Technology Publications* (pp. 183-189).
- Power, D. (2005). Supply chain management integration and implementation: a literature review. *Supply chain management: an International journal*.
- Russell, S., & Taylor, W. (2010). *Operations Management Creating Value*.
- Sabir, R., & Irfan, M. (2014). Levels & barriers to supply chain integration: a conceptual model of supply chain performance. *International Journal of Management Science and Business Administration*, 1(1), 52-59.
- Santiago, F. A. G. (2006). La Gestión de Cadenas de Suministros: Un enfoque de integración global de procesos. *Visión Gerencial*, (1), 53-62.
- Ščukanec, A., Rogić, K., & Babić, D. (2007). 'Bullwhip Effect' in Supply Chains. *Promet-Traffic&Transportation*, 19(5), 289-293.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. and Simchi-Levi, E., 2008. Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies. 3rd edition. *New York: Mc Graw Hill*.
- Smith, G., Stoker, G., Maloney, W. (2004). Building social capital in city politics: Scope and limitations at the inter-organisational level, *Political Studies*, 52 (3), pp. 508-530.

- Stock, James R. (2002), "Marketing Myopia Revisited: Lessons for Logistics," *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 32, No. 1/2, pp. 12-21.
- Sukati, I., Hamid, A. B. A., Baharun, R., Alifiah, M. N., & Anuar, M. A. (2012). Competitive advantage through supply chain responsiveness and supply chain integration. *International Journal of Business and Commerce*, 1(7), 1-11.
- SupplyChainDive (2017). Supply chain integration key to meeting pharmaceutical needs. Recuperado de: <https://www.supplychaindive.com/news/pharma-requires-evolving-supply-chain-management/438418/>.
- Sweeney, E. (2006). Managing information flows: the key to effective supply chain integration. *Logistics Solutions*, 9, 18-21.
- Trasobares, A. H. (2003). Los sistemas de información: evolución y desarrollo. *Proyecto social: Revista de relaciones laborales*, (10), 149-165.
- Turban, E.; McLean, E.; Wetherbe, J. (1996): Information Technology for Management. Nueva York: John Wiley and Sons.
- Van der Vorst, J. G. A. J. (2004). Supply Chain Management: theory and practices. *In Bridging Theory and Practice* (pp. 105-128). Reed Business.
- Winkler, H., & Kaluza, B. (2006). Sustainable supply chain networks—a new approach for effective waste management. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 92.
- Zandieh, M., Janatyan, N., Alem-Tabriz, A., & Rabieh, M. (2018). Designing sustainable distribution network in pharmaceutical supply chain: A case study. *International journal of supply and operations management*, 5(2), 122-133.