

Metodología de implementación de un modelo de planificación colaborativa, previsión y reposición (CPFR) en un laboratorio farmacéutico del sector salud

Ramirez Castañeda, Leila N.; V. Dimas, Carmen; Augusto Reyes, César

Leila N. Ramirez Castañeda

leylan.ramirez@unilibre.edu.co

Universidad Libre, Colombia

Carmen V. Dimas

carmenv_dimas@unilibrebog.edu.co

Universidad Libre, Colombia

César Augusto Reyes

cesaraugusto.reyes@sanofi.com

Universidad Libre, Colombia

INVENTUM

Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

ISSN: 1909-2520

ISSN-e: 2590-8219

Periodicidad: Semestral

vol. 16, núm. 31, 2021

inventum@uniminuto.edu

Recepción: 20 Mayo 2021

Aprobación: 15 Junio 2021

Publicación: 15 Junio 2021

URL: <http://portal.amelica.org/amei/journal/671/6713631002/>

Corporación Universitaria Minuto De Dios - UNIMINUTO



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

Resumen: El presente artículo propone una metodología para la implementación del desarrollo de alianzas colaborativas entre la organización y un cliente VIC (*very important customer*). Estas relaciones buscan reducir los costos de inventarios y el porcentaje de error en las proyecciones de la demanda y aumentar el nivel de servicio. El desarrollo del proyecto se divide en tres fases: estrategia y planeación, demanda y gestión de almacenamiento, ejecución y análisis. Por último, se valora la eficiencia de la metodología a través de indicadores de desempeño. Los resultados muestran que la colaboración permite mejoras significativas en el proceso de planificación de demanda y disponibilidad de producto con inventarios moderados.

Palabras clave: planificación de la demanda, pronósticos, clasificación de inventarios, cadena de suministro.

Abstract: This article proposes a methodology for the implementation of the development of collaborative alliances between the organization and a VIC (very important customer). These relationships seek to reduce inventory costs and error rate in demand projections and increase service level. The development of the project is divided into three phases: strategy and planning, demand and storage management, execution, and analysis. Finally, the efficiency of the methodology is assessed through performance indicators, the results show that collaboration allows significant improvements to the process of demand planning and product availability with moderate inventories.

Keywords: demand planning, forecasting, inventory classification, supply chain.

Resumo: Este artigo propõe uma metodologia para a implementação do desenvolvimento de alianças colaborativas entre a organização e um cliente VIC (cliente muito importante). Essas relações buscam reduzir os custos de estoque e a taxa de erro nas projeções de demanda e aumentar o nível de serviço. O desenvolvimento do projeto é dividido em três fases: estratégia e planejamento, gestão de demanda e armazenamento, execução e análise. Por fim, a eficiência da metodologia é avaliada por meio de indicadores de desempenho, os resultados mostram que a colaboração permite melhorias significativas no processo de planejamento da demanda e disponibilidade do produto com estoques moderados.

Palavras-chave: planejamento de demanda, previsão, classificação de estoque, cadeia de suprimentos.

Metodología de implementación de un modelo de planificación colaborativa, previsión y reposición (CPFR) en un laboratorio farmacéutico del sector salud

Resumen

El presente artículo propone una metodología para la implementación del desarrollo de alianzas colaborativas entre la organización y un cliente VIC (very important customer). Estas relaciones buscan reducir los costos de inventarios y el porcentaje de error en las proyecciones de la demanda y aumentar el nivel de servicio. El desarrollo del proyecto se divide en tres fases: estrategia y planeación, demanda y gestión de almacenamiento, ejecución y análisis. Por último, se valora la eficiencia de la metodología a través de indicadores de desempeño. Los resultados muestran que la colaboración permite mejoras significativas en el proceso de planificación de demanda y disponibilidad de producto con inventarios moderados.

Palabras clave: planificación de la demanda, pronósticos, clasificación de inventarios, cadena de suministro.

I. INTRODUCCIÓN

La cadena de suministro (CS) es considerada como todos los procesos que relacionan las empresas de abastecimiento hacia el punto de consumo. Esta relación genera amplios procesos de operación para distribuir productos terminados a los consumidores finales a partir de la transformación de las materias primas [1].

Además de la estructura de la CS, es necesario considerar la gestión de esta, porque permite superar los retos del mercado globalizado y lograr su competitividad. Las empresas pueden desarrollar estructuras organizacionales nuevas y flexibles para la ejecución de procesos eficientes, orientados hacia la planificación estratégica [2]. Para lograrlo, el desempeño de una cadena de suministro depende en gran medida de la colaboración de los miembros que la integran [3].

Para incrementar el desempeño de la gestión de la cadena de suministro [4], se considera útil el modelo de planificación colaborativa, previsión y reposición (CPFR, por su nombre en inglés: (collaborative planning forecasting and replenishment). Este modelo colaborativo se enfoca en la alineación estratégica y táctica de la CS, de tal manera que con una visión integrada y focalizada en el cliente final se realicen los ajustes necesarios para optimizar y dinamizar los flujos, tanto de producto como de información, entre los diversos agentes que componen la alianza [4].

De igual forma, la gestión colaborativa de inventarios entre diferentes partes de la CS produce un costo total anual inferior al costo sumado en que incurrirían todas las partes de manera individual [5]. Sin embargo, este óptimo global puede ocasionar que alguna de las partes se vea perjudicada, por lo cual se requiere un proceso de negociación para acordar las cantidades de pedidos y de materiales a ordenar [6]. Además, la colaboración en los pronósticos conduce a

proyectar la demanda con mayor precisión, lo que ayuda a mejorar la planificación de las operaciones de la CS [6]. En línea con lo anterior, se encuentra la necesidad de fortalecer los procesos de planeación y garantizar el correcto flujo de comunicación entre el proveedor y el cliente, pues esto permitirá que se definan números en conjunto, garantizando así un mejor abastecimiento.

El concepto de CPFR, a su vez, se centra en la colaboración entre socios de la cadena de suministro y tiene como objetivo mejorar la integración de la cadena de suministro con prácticas colaborativas y el intercambio de información [7]. Otro autor [8] segmenta el proceso de CPFR en etapas que incluyen la planificación, la colaboración y la reposición, para así poder identificar un buen proceso en el desarrollo de la metodología y mostrar eficiencia en los resultados.

La implementación del modelo de CPFR genera beneficios como la reducción de inventarios, que se relaciona directamente con la disminución de costos asociados a los inventarios, ayudando así a la flexibilidad de la empresa. Diversos autores han reportado otros beneficios. Por ejemplo, uno de ellos [9] señala que la colaboración en inventarios reduce los niveles de productos, el número y frecuencia de agotados, y el incremento en la disponibilidad de los inventarios, lo que incrementa el nivel de servicio. En la misma medida, otros autores [10], por su parte, mencionan que la colaboración en la CS produce mayor rotación del inventario, generando así un retorno rápido del capital invertido, y logra aumentar la predictibilidad de la demanda, lo que lleva a procesos de aprovisionamiento más precisos.

Ahora, la implementación del modelo CPFR contribuye al mejoramiento de los niveles de inventarios de las compañías. Cuando este modelo se implementa de manera correcta, arroja pronósticos y alertas oportunas ante cualquier variación significativa que afecte la planeación de la producción, permitiendo así al proveedor anticiparse a posibles desabastecimientos. Así, es posible optimizar el servicio al cliente, lo cual se refleja en indicadores del nivel de servicio y la disminución de la pérdida de oportunidades por inventario agotado, lo que a su vez aumentará significativamente las ventas de la compañía y la relación con sus clientes.

Cuando no se utiliza un enfoque colaborativo, puede haber desventajas, como la falta de comunicación entre cliente proveedor [8], como consecuencia de la cual los pronósticos, que serán menos asertivos, lo que ocasionará un bajo cumplimiento frente a las expectativas que del cliente. El impacto puede reflejarse en la falta de cumplimiento de indicadores, que en algunos casos genera el aumento de productos agotados por errores en la planeación de demanda de alguna de las dos partes [1].

Mediante esta investigación se han explorado las ventajas y adaptar la metodología CPFR. Para validar la propuesta se presenta un caso de estudio ilustrativo con un laboratorio farmacéutico del sector salud para un cliente VIC (very important customer). La implementación ha sido posible mediante la recolección de datos históricos de ventas, análisis de indicadores y planificación de pronósticos conjuntos. Finalmente, se recomiendan las actividades que mejor se adapten al proceso a través de la retroalimentación mediante sesiones de trabajo, para determinar si se garantiza la ampliación de disponibilidad de mercancía mediante una planeación colaborativa.

II. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló bajo una metodología mixta, que permitió recolectar y analizar datos cuantitativos y cualitativos para entender el problema. Para alcanzar el propósito planteado, el proceso investigativo se llevó a cabo en varias fases de basadas en las actividades de CPFR, las cuales se describen a continuación.

A. Fase I. Estrategia y planeación

Consiste en el diagnóstico sobre el estado actual del proceso, desde las perspectivas cualitativa y cuantitativa, para alinear las estrategias del cliente.

El enfoque cualitativo es posible a través de la participación de los líderes de las áreas del cliente y de la organización. Para ello, se realiza una presentación preliminar del proyecto y se realizan sesiones de trabajo en un espacio de trabajo dinámico con asistentes de las áreas involucradas en el proyecto, tanto del cliente como de la organización. Este espacio permite la exposición de los objetivos generales y expectativas del proyecto, se crean grupos de trabajo con el propósito de generar lluvia de ideas y recolectar expectativas específicas por cada grupo, de esta actividad se espera obtener las siguientes definiciones y características importantes que debe tener el proyecto para su correcto desarrollo:

- Estrechar relaciones de confianza: Contar con la disposición completa de las partes para compartir información clave para el proceso.
- Tener claridad sobre qué, cómo, cuándo, dónde...
- Apertura al cambio: Expresar la necesidad de transición de un modelo tradicional, en el que el único canal de información se da entre la organización y el cliente, y la relación es exclusivamente comercial — en lo que se considera como un modelo mariposa — hacia un modelo diamante, en el cual se integran las áreas homólogas de ambas compañías (figura 1).

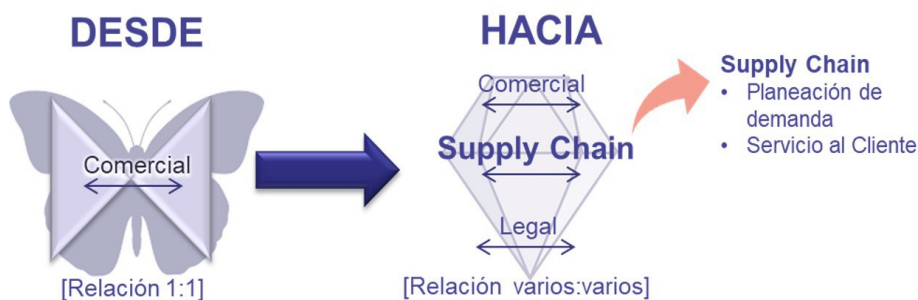


Figura 1
Cambio de modelo.
Elaboración propia

- Alineación de objetivos. En equipo, definir la meta esperada entre la organización y el cliente respecto a los indicadores de desempeño claves a gestionar.
 - Disciplina-ejecución. Dedicación y pasión constante para lograr los objetivos propuestos.
- Adicionalmente, en el enfoque cuantitativo, a partir del análisis del pronóstico de la demanda, se obtiene un análisis DOFA, con el cual se busca identificar los factores internos y externos, para planificar una estrategia que permita mejorarlo [11]. El análisis DOFA permite describir:

- Factores internos. Se evalúan los aspectos propios de cliente y de la organización, de sus empleados y procesos internos, identificando fortalezas y debilidades, sobre estos factores se pueden tomar acciones directas. En este análisis de factores se identifican debilidades y fortalezas.

- Factores externos. Se toman aquellos aspectos sobre cuyo funcionamiento no se tiene control. Estos representan oportunidades y amenazas para el proceso [12].

Luego, teniendo en cuenta la caracterización realizada con el análisis DOFA, donde se identifican aspectos internos y externos que afectan el proceso, se toman las variables para realizar la matriz Vester [13]. Para ello, es necesario definir la relación entre las variables, a través de la pregunta ¿Cómo influye el factor A en el factor B? La respuesta se califica en una escala de 0 a 3, donde la valoración se asigna de acuerdo a la intensidad de la relación, como se muestra en la figura 2:



Figura 2

Escala de calificación matriz Vester.

Elaboración propia.

B. Fase II. Demanda y gestión de abastecimiento

Esta fase permite la presentación de la propuesta del modelo CPF, que incluye los parámetros de seguimiento y control a través de la selección de los productos de acuerdo a su importancia económica.

Para la presentación de la propuesta de implementación del modelo CPF, se establece la necesidad de definir un objetivo común para ambas compañías [6], esto es, el alcance del proyecto definiendo aspectos como línea de negocio, canales de venta, portafolio de activos, bodegas, punto de venta y proyecciones. Otros aspectos que se deben tener en cuenta en el alcance son la metodología de

seguimiento y ejecución, así como la definición de los indicadores de desempeño. Entre estos últimos, algunos recomendados para medir la eficiencia de la colaboración son: el nivel de servicio, el asertividad del pronóstico (forecast accuracy), el porcentaje de variación de los pronósticos, el porcentaje de error medio absoluto (MAPE, por sus siglas en inglés), sell in y sell out.

Adicionalmente, el alcance de la gestión e indicadores de rendimiento se evalúan a partir de los pilares del proyecto (figura 3).

- Gestión. Del total del portafolio de productos demandados por el cliente, el análisis se limita al volumen de rotación, realizando ajustes mensuales a los pronósticos de ambas compañías.
- Seguimiento. Conforme al cumplimiento y avance de los indicadores de desempeño, definidos en conjunto, se analizan los resultados positivos y se determinan los ajustes a los procesos.
- Comunicación. Se refiere a la trazabilidad y fluidez constante con todas las áreas que intervienen en el proceso (planeación, comercial y de distribución).

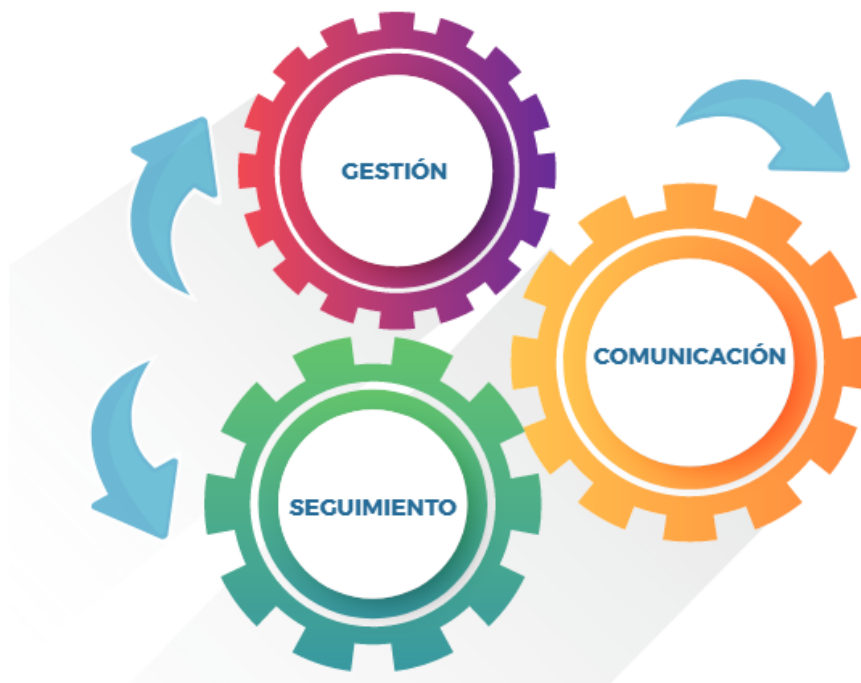


Figura 3
Pilares del proyecto CPFR.
Elaboración propia.

Por otro lado, las sesiones de trabajo con los interesados permiten determinar cinco pasos clave para garantizar la ejecución y seguimiento del proyecto (figura 4):



Figura 4
Metodología
Elaboración propia

1. Compartir información. En la primera semana de cada mes el cliente deberá compartir información de ventas, inventarios, proyección de ventas, días de inventario y nivel de servicio con la organización.

2. Generación de pronóstico. En la segunda semana de cada mes, la organización integrará la información del cliente, para generar el pronóstico y comparar los resultados con la información recibida.

3. Reuniones periódicas. En la tercera semana de cada mes, se reunirán los interesados de ambas compañías para revisar el cumplimiento de los indicadores y ajustar los pronósticos para generar una sola proyección. La herramienta de matriz RACI (res posible, accountable, consulted, informed) permite identificar los roles y responsabilidades, relacionando las tareas dentro del proyecto.

4. Integración de los ajustes del pronóstico. En la última semana de cada mes se deben incluir los ajustes del pronóstico dentro del plan general de proyección de la organización. Las actas y archivos generados deben guardarse en servidores.

C. Fase III. Ejecución y análisis

Para la validación de la eficiencia del modelo en la planeación de ventas, es necesario llevar a cabo el análisis de sensibilidad de los indicadores estratégicos, que brindan la posibilidad de cambiar y adaptar el modelo a las metas esperadas por la organización.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de cada una de las fases metodológicas propuestas para la implementación CPFR en un caso de estudio ilustrativo del sector farmacéutico.

III. CASO DE ESTUDIO ILUSTRATIVO

Las organizaciones deben implementar relaciones en la cadena de suministro y construir su infraestructura para lograrlo. La capacidad de configurar recursos complementarios permite establecer relaciones que obtienen servicios diferenciadores e inimitables, que a su vez llevan a producir beneficios superiores a los normales.

En tal sentido, algunas organizaciones del sector farmacéutico evidencian un bajo cumplimiento de los niveles de servicio esperados por los clientes, debido a que parte de los actores no cuentan con un proceso de planeación conjunta cliente-proveedor que permita garantizar la disponibilidad de los productos, de tal manera que su respuesta es sensible, puesto que puede poner en riesgo la salud de los usuarios finales.

Teniendo en cuenta los aspectos claves para la validación de la metodología que se muestran en la figura 5, se considera como caso de estudio un laboratorio líder en la industria farmacéutica. Este cuenta con aproximadamente 300 clientes, de los cuales, 21 representan el 60% de las ventas totales mensuales. Tales cuentas tienen una atención especial, dado el alto nivel de exigencia y la necesidad de respuesta prioritaria a sus requerimientos y de disponibilidad de referencias [14].



Figura 5
Enfoque del laboratorio farmacéutico [9].
Elaboración propia

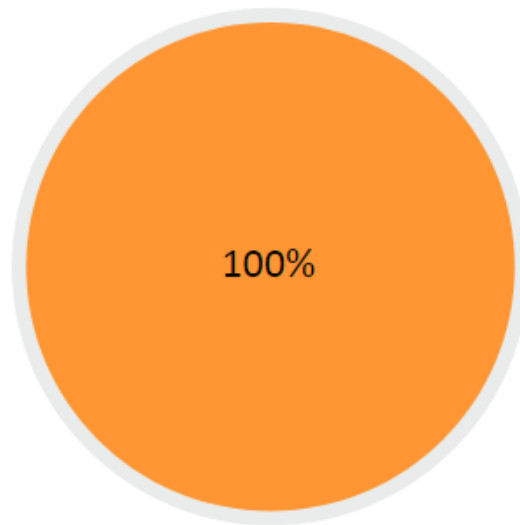
Con la implementación de la metodología propuesta en el caso ilustrativo seleccionado, se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación.

A. Fase I. Estrategia y planeación

Al finalizar las sesiones de trabajo se realizó una encuesta a cada asistente (Encuesta expectativas del Proyecto CPFR).

Los resultados obtenidos con la pregunta 1 de la encuesta, que pretendía establecer el alcance del proyecto de CPFR, para encauzar los esfuerzos a intereses comunes, muestran que, en el caso de estudio analizado, son priorizados los canales comercial e institucional (figura 6).

¿Qué canal/es debería impactar el proyecto? 13 respuestas



- Canal Trade/Comercial
- Canal Institucional
- Canal Trade/Comercial y Canal Institucional

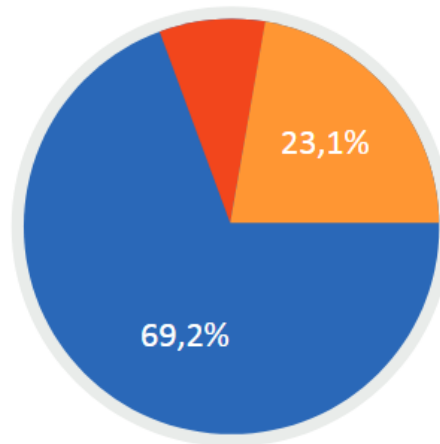
Figura 6

Resultado pregunta 1. Encuesta Expectativas del Proyecto CPER.

Elaboración propia.

A partir de la pregunta 2, las partes interesadas manifestaron que los productos obtenidos por el análisis de Pareto multicriterio son prioritarios para la relación conjunta entre organización y cliente (figura 7).

La revisión de los sugeridos de compra se realizará en forma conjunta, ¿Cuál crees que debería ser el alcance?
13 respuestas



- Revisar en conjunto los sugeridos solamente de los productos pareto por volumen de rotación.
- Revisar en conjunto los sugeridos solamente de los productos pareto por costo de rotación.
- Revisar en conjunto el sugerido de todo el portafolio.

Figura 7.

Resultado pregunta 2, Encuesta expectativas del Proyecto CPFR.

Elaboración propia.

Según la información compartida, es posible establecer decisiones conjuntas, como la periodicidad de compra. En el caso de estudio, en particular, se estableció una frecuencia mensual (figura 8).

¿Cuál es la periodicidad óptima para la revisión de los sugeridos de compra?

13 respuestas

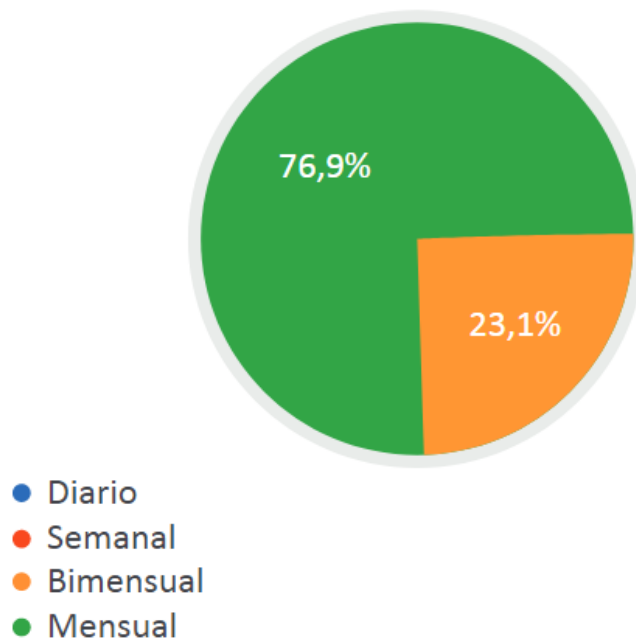


Figura 8

Resultado pregunta 3, Encuesta expectativas del Proyecto CPF.R.

Elaboración propia

La selección indicadores de desempeño para verificar el objetivo esperado se determinó en diferentes sesiones de trabajo. Finalmente, se seleccionaron con base en los resultados de la pregunta 4. Su seguimiento y validación permitieron establecer el grado de éxito y las oportunidades de mejorar del proyecto CPF.R (figura 9).

Desde tu posición ¿Qué indicadores crees que deberían mejorar al implementarse el proyecto CPFR?
13 respuestas

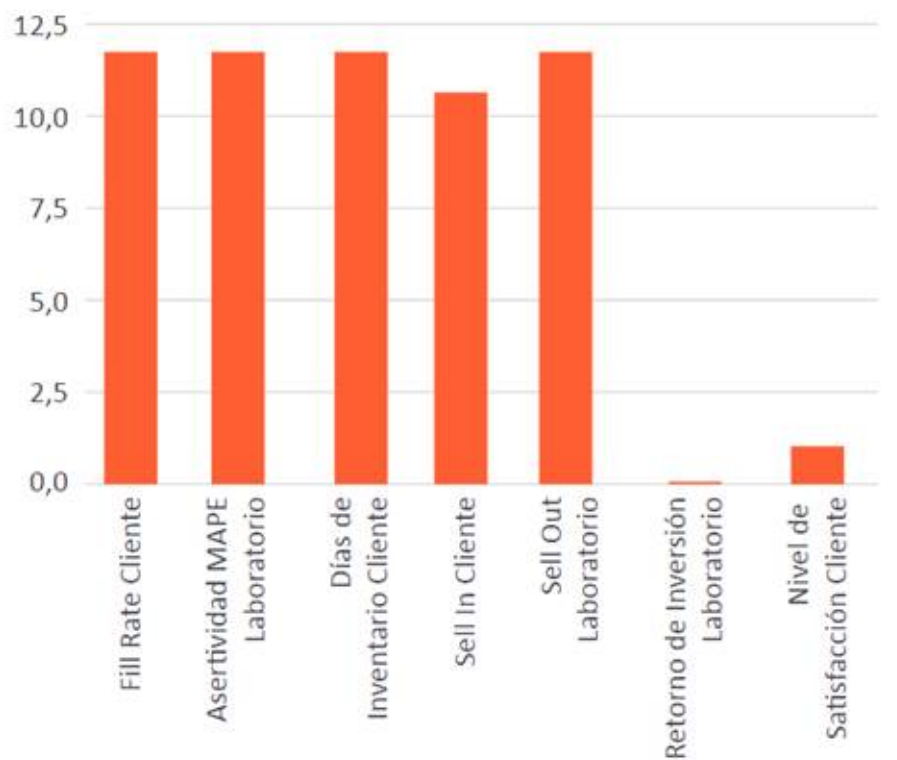


Figura 9
Resultado pregunta 4, Encuesta expectativas del Proyecto CPFR.
Elaboración propia.

B. Fase II. Demanda y gestión de abastecimiento

Para el indicador de nivel de servicio se observó una mejora en 20,5 puntos porcentuales. Esto significa una mayor disponibilidad de producto en los puntos de venta del cliente, lo cual impacta positivamente en la dispensación de medicamentos a los pacientes, como se evidencia en la figura 7, que muestra una disminución de 15,4% en el impacto del indicador por situaciones asociadas a disponibilidad de producto.

El indicador de asertividad de pronóstico estuvo por fuera de cumplimiento de las metas establecidas, pues los impactos asociados a las fuertes ventas de productos para el tratamiento de la covid-19 reflejaron un comportamiento irregular, distorsionando los resultados finales.

En el indicador MAPE hubo una mejora en 27,6 puntos porcentuales, lo que indica que el error porcentual medio absoluto de los pronósticos presenta un mejor comportamiento cuando los volúmenes se realizan de manera consensuada entre el cliente y el proveedor. En tal sentido, la comunicación y las fuentes de información son relevantes para hacer pronósticos cada vez más asertivos.

Una reducción de 32 días de inventario en las bodegas del cliente en comparación con el dato inicial refleja el éxito de las estrategias implementadas en cada sesión de trabajo, en las que se tomaron decisiones de realizar devoluciones

de mercancía al laboratorio para tener un impacto positivo y estable en el indicador. También es importante resaltar que el aumento en las ventas en los puntos de dispensación permite un mayor flujo de la mercancía almacenada en las bodegas.

Por último, se observa que hubo un impacto positivo sobre las ventas, que se incrementaron. De un promedio de 159.000 unidades de por mes en el 2019, se pasó a

236.000 unidades/mes durante el 2020. Sin embargo, esta cifra podría estar distorsionada por el impacto de la covid-19 y el incremento en ventas de productos para su tratamiento. El éxito en la comunicación y la importancia de implementar estrategias antes de la generación de pedidos permitió que el impacto en el indicador estuviera por encima de lo esperado, con un crecimiento en ventas de unidades del 48,4%.

Con el desarrollo de la propuesta del modelo de planeación colaborativa CPFR y la posterior implementación de la metodología con el cliente y el laboratorio, se pudo validar que efectivamente la integración de ambos actores (cliente y proveedor) en el proceso de planeación de demanda lleva a resultados positivos en los indicadores más importantes de una compañía. En el caso puntual de estudio, se evidenció que tras la implementación de la planeación colaborativa los indicadores mejoraron significativamente, como se observa en el comparativo antes-después (figura 10).

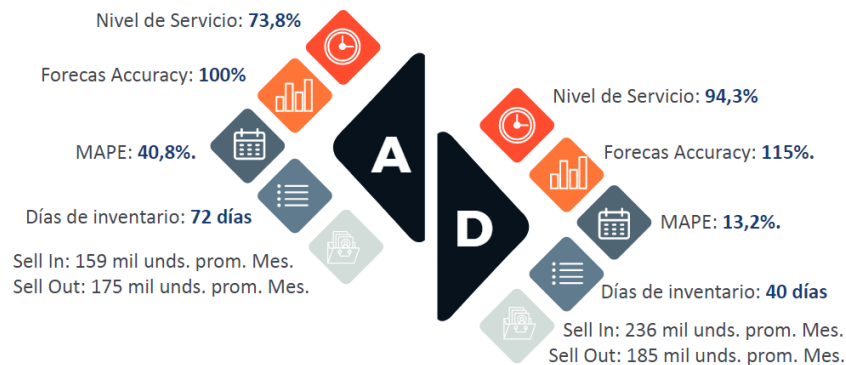


Figura 10
Comparativos indicadores antes – después.
Elaboración propia.

Fase III. Ejecución y análisis

Para presentación de resultados se llevó a cabo una sesión virtual. Para tal fin, se elaboró una gráfica de la línea de tiempo que muestra el seguimiento y las actividades más relevantes mes a mes. También se socializó la presentación de los comparativos de los indicadores antes y después de la implementación y, por último, se realizaron las encuestas de satisfacción que permitirán determinar la continuidad del proyecto y realizar los ajustes, conforme a las percepciones de los interesados y los ejecutores del proyecto.

Como se puede observar en la figura 11, la representación gráfica de la línea de tiempo del proyecto evidencia la disciplina y el compromiso de los interesados en mantener un proceso estable durante los meses de implementación.

Timeline Proyecto CPFR

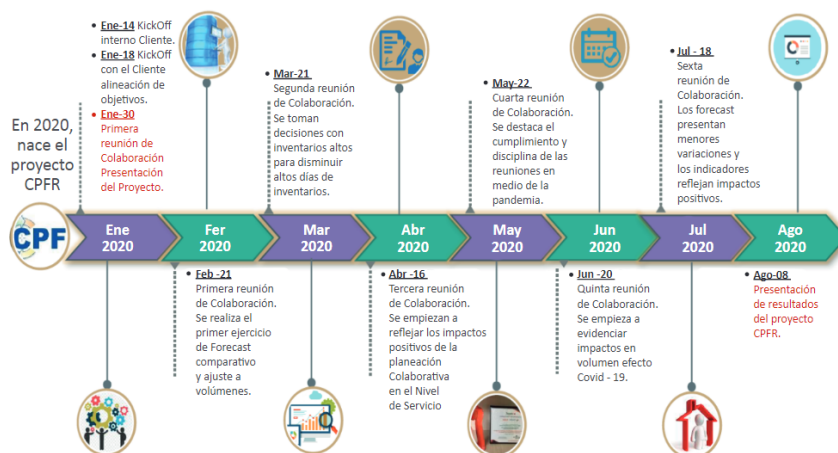


Figura 11
Línea de tiempo del proyecto CPFR.
Elaboración propia.

Tras validar el análisis de resultados y encontrar que el proyecto generó mejora en los indicadores, tanto del cliente como del laboratorio, se sugiere tener en cuenta las recomendaciones que se plantean a continuación para el desarrollo y mejora continua en los procesos de las dos compañías. Estas se plantearon teniendo en cuenta las diferentes necesidades identificadas en el desarrollo del proceso CPFR y la caracterización realizada para el proyecto.

1) Recomendaciones para el cliente:

Extender el proyecto CPFR a sus proveedores Pareto, lo que permitiría mejorar los indicadores de disponibilidad de inventario a toda la cadena y no solamente con el laboratorio objeto de estudio.

Extender el modelo de planeación colaborativa al proceso de inventarios y distribución óptima en tiendas; específicamente para el canal retail, de tal manera que puedan analizar en detalle y acordar en conjunto cuál es el stock ideal por punto de venta, según su rotación y oportunidad en el sector.

2) Recomendaciones para el laboratorio:

Explorar posibilidades con otros clientes importantes, con los cuales se busque implementar el mismo modelo CPFR. Tras la experiencia de la primera implementación, ya se cuenta con metas y expectativas más claras de los objetivos por alcanzar para ambas partes.

3) Recomendaciones en conjunto

Continuar con el desarrollo de una planeación colaborativa con el laboratorio en estudio, haciendo evaluación periódica del cumplimiento de objetivos y ajustando constantemente las metas para hacerlas más retadoras tras cada validación.

IV. CONCLUSIONES

A partir del diseño y posterior implementación de la metodología de planeación colaborativa CPFR entre un cliente VIC y un laboratorio del sector salud, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

La caracterización de la situación inicial del proceso de planeación de demanda en ambas compañías y la alineación de expectativas entre el cliente y el laboratorio permitió plantear el mejor escenario para la implementación del modelo, al definir un alcance claro y un objetivo común para mejorar los resultados de los indicadores claves del proceso.

Mediante la clasificación de los productos con la metodología ABC, es posible determinar e identificar aquellos productos que representan un impacto importante en los indicadores, lo que a su vez permitió limitar el análisis solo a los productos que tienen una participación del 80% en el volumen de las ventas en unidades.

Con la implementación de la metodología de planeación colaborativa entre un cliente y un laboratorio del sector salud se evidencia una mejora significativa en los indicadores claves de gestión del proceso y se genera un impacto positivo en la disponibilidad de producto en los puntos de venta del cliente. Esto facilita la prestación de un mejor servicio a los pacientes finales que requieren medicamentos para el tratamiento de sus enfermedades.

Cabe destacar la importancia del flujo de información y la constante comunicación entre el cliente y el proveedor para efectuar los ajustes necesarios en las proyecciones de planeación de demanda. Llevar a cabo los análisis a partir de una misma fuente de información histórica facilita la toma de mejores decisiones y optimiza los tiempos de análisis en las sesiones de trabajo.

Al analizar el comportamiento de las ventas y los niveles de inventarios, permite acordar el mejor escenario de proyección para los siguientes 6 meses y establecer acciones para disminuir los niveles de inventario en las bodegas del cliente e impacten positivamente los costos de almacenamiento de producto.

La metodología de implementación descrita en el presente trabajo puede aplicarse para otros clientes claves adicionales del laboratorio, y así generar un impacto mayor en los indicadores generales, dirigido hacia el mejoramiento de los procesos de la cadena de abastecimiento y la gestión comercial.

El impacto positivo reflejado en los indicadores (figura 10) permitió generar una alta satisfacción con el proceso, tanto para el cliente como para el laboratorio. Por esta razón, se solicitó dar continuidad al proceso y pensar en una implementación con impacto de análisis hasta los puntos de venta del cliente. Para ello, será necesario contar con una herramienta tecnológica que permita realizar los análisis de forma consolidada.

REFERENCIAS

- [1] J. P. Sepulveda Rojas and Y. Frein, "Coordination and demand uncertainty in supply chains," *Prod. Plan. Control*, vol. 19, no. 7, pp. 712–721, Oct. 2008, doi: 10.1080/09537280802573965.
- [2] A. Dondossola, J. C. Zilli, D. Volpato, and A. C. P. Vieira, "Internacionalização de Empresas Brasileiras," *Rev. Gestão Sustentabilidade*, vol. 1, no. 1, pp. 1–20, Feb. 2019, doi: 10.36661/2596-142x.2019v1i1.7896.
- [3] I. Chen and A. Paulraj, "Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements," *J. Oper. Manag.*, 2004, Accessed: May 11, 2017. [Online]. Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272696304000063>.

- [4] S. Karadayi-Usta, “An interpretive structural fuzzy analysis for CPFR implementation barriers: A food supply chain case study,” in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Jul. 2020, vol. 1029, pp. 423–431, doi: 10.1007/978-3-030-23756-1_53.
- [5] J. Antonio Díaz-Batista and D. Pérez-Armayor, “Inventory levels optimization in a supply chain.”
- [6] Y. Yao, R. Kohli, S. A. Sherer, and J. Cederlund, “Learning curves in collaborative planning, forecasting, and replenishment (CPFR) information systems: An empirical analysis from a mobile phone manufacturer,” *J. Oper. Manag.*, vol. 31, no. 6, pp. 285–297, Sep. 2013, doi: 10.1016/j.jom. 2013.07.004.
- [7] F. Panahifar, P. J. Byrne, and C. Heavey, “A hybrid approach to the study of CPFR implementation enablers,” *Prod. Plan. Control*, vol. 26, no. 13, pp. 1090–1109, Oct. 2015, doi: 10.1080/09537287. 2015.1011725.
- [8] L. Cassivi, “Collaboration planning in a supply chain,” *Supply Chain Manag.*, vol. 11, no. 3, pp. 249–258, 2006, doi:10.1108/13598540610662158.
- [9] P. Danese, “The extended VMI for coordinating the whole supply network,” *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 17, no. 7, pp. 888–907, 2006, doi: 10.1108/17410380610688223.
- [10] M. Singer and P. Donoso, “Internal supply chain management in the Chilean sawmill industry,” *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 27, no. 5, pp. 524–541, 2007, doi: 10.1108/01443570710742393.
- [11] T. López García and M. Cano Flores, “El foda: una técnica para el análisis de problemas en el contexto de la planeación en las organizaciones .” Accessed: Jun. 28, 2021. [Online]. Available: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/foda1999-2000.pdf>.
- [12] H. Ponce Talacón, “‘Contribuciones a la Economía’ septiembre 2006 una revista académica con el Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadadas ISSN 16968360,” pp. 1–16, 2006.
- [13] “La matriz de Vester para identificar causas y efectos + Modelo en EXCEL.” <https://www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester/> (accessed Jun. 28, 2021).
- [14] “Inicio - Sanofi en Colombia.” <https://www.sanofi.com.co/> (accessed Jun. 28, 2021).