

# Aplicación de un modelo de Planificación Colaborativa, Previsión y Reposición (CPFR) en un laboratorio farmacéutico del sector salud

## Application of a CPFR (Collaborative Planning Forecasting and Replenishment) model in a pharmaceutical laboratory in the health sector

Carmen Vanessa Dimas Yate<sup>1</sup>  
César Augusto Reyes<sup>2</sup>  
Leila Nayibe Ramírez Castañeda<sup>3</sup>

DOI: <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.30.7928>

### RESUMEN

El presente artículo propone implementar una metodología para el desarrollo de alianzas colaborativas entre el laboratorio farmacéutico en estudio, y un cliente VIC (*Very Important Customer*) del canal cadenas, el cual busca reducir los costos de inventarios y el porcentaje de error en las proyecciones, y aumentar el nivel de servicio. El desarrollo del proyecto se divide en cuatro fases: diagnóstico, definición de aspectos claves y clasificación ABC multicriterio, elaboración y conciliación de *Forescasty*, por último, valoración de la eficiencia mostrando análisis de resultados, donde se encontró que la alta variabilidad de la demanda en los productos seleccionados en la caracterización no permite definir un solo modelo de planeación de demanda y, aunque existen herramientas tecnológicas dentro del Laboratorio para estimar el mejor modelo, no llegan hasta el nivel de detalle por cliente, pues su alcance es más limitado llegando a definir proyecciones de demanda hasta los productos que comercializa.

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

### ABSTRACT

This article proposes to implement a methodology for the development of collaborative alliances between the pharmaceutical laboratory under study and a VIC (Very Important Customer) client of the chain channel; which seeks to reduce inventory costs and the percentage of error in projections and increase the level of service. The development of the project is divided into four phases: diagnosis, definition of key aspects and ABC multicriteria classification, preparation and conciliation of *Forescast* and, finally, evaluation of efficiency showing analysis of results, where it was found that the high variability of demand in the products selected in the characterization, it does not allow to define a single demand planning model and, although there are technological tools within the Laboratory to estimate the best model, they do not reach the level of detail per Client, their scope is more limited, even defining demand projections to the products it sells.

**Keywords:** Demand planning, forecasting, inventory classification, Supply chain.



**Cómo citar este artículo:** C. V. Dimas, C. A. Reyes y L.N. Ramírez. "Aplicación de un Modelo de Planificación Colaborativa, Previsión y Reposición (CPFR) en un laboratorio farmacéutico del sector salud", *Ingeniare*, vol. 17, no. 30, pp. 103-118, junio 2021.

1. Jefe de operaciones financieras Banco Popular de Colombia. Universidad Libre. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7538-5740>  
Contacto: [carmenv.dimasy@unilibrebog.edu.co](mailto:carmenv.dimasy@unilibrebog.edu.co)

2. Ingeniero egresado de la Universidad Libre de Colombia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2334-2778> Contacto: [cesara-reyes@unilibre.edu.co](mailto:cesara-reyes@unilibre.edu.co)

3. Facultad de Ingeniería, Bogotá (Colombia). ORCID Ramírez-Castañeda, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0651-0971>. [leylan.ramirez@unilibrebog.edu.co](mailto:leylan.ramirez@unilibrebog.edu.co)

## INTRODUCCIÓN

Con el ánimo de superar retos y ser competitivos en el mercado, las empresas han desarrollado nuevas y flexibles formas organizacionales para la realización de sus procesos, orientándose de manera estratégica hacia la gestión de sus cadenas [1].

Es así que se parte de la premisa que la cadena de suministro es aquella que cubre todos los procesos que relacionan las empresas cliente-proveedor para llevar productos terminados a los consumidores finales a partir de las materias primas [2]. El desempeño de una cadena de suministro depende fuertemente de la colaboración de sus miembros que la integran [3].

Es por esto que [4] considera que el CPFR (*Collaborative Planning Forecasting and Replenishment*) es un modelo colaborativo que se enfoca en la alineación estratégica y táctica de la cadena de suministro, por medio del cual, 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.

Según [5]:

“(...) la colaboración de inventarios entre diferentes partes de la cadena de suministro produce un costo total anual inferior al costo sumado en que incurrirían todas las partes de manera individual. 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”.

Además, la colaboración en los pronósticos conduce a pronósticos de demanda mejores y más precisos, lo que ayuda a mejorar la planificación de las operaciones de la cadena de suministro [6].

Para CPFR los beneficios son bastante importantes, pero la metodología muestra uno de ellos como enfoque de acuerdo con el proceso a mejorar, el cual es la reducción de inventarios, que va directamente relacionado con la reducción de costos ayudando a la flexibilidad de la empresa. Para [7] los beneficios producidos por la colaboración en inventarios son la reducción de los niveles de productos, disminución del número y frecuencia de agotados, y el incremento en la disponibilidad de los inventarios a los clientes, lo cual incrementa el nivel de servicio. [8] mencionan que la colaboración en la cadena de suministro produce mayor rotación del inventario generando una rotación más alta del capital invertido y aumenta la predictibilidad de la demanda, llevando a procesos de aprovisionamiento más precisos.

La falta de comunicación y el manejo de información conjunta entre cliente-proveedor no permite que los pronósticos sean asertivos, lo que ocasiona un bajo cumplimiento de las expectativas que tiene el

cliente, principalmente porque no se cuenta con una alineación conjunta respecto a los indicadores; cada actor se enfoca por alcanzar sus propios resultados y minimizar el impacto que puede tener el no cumplimiento de sus metas, lo que genera en muchos casos el aumento de productos agotados por error en la planeación de alguna de las dos partes, impactando directamente a los pacientes que requieren el producto para sus tratamientos médicos.

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, lo que permitirá que se definan números en conjunto garantizando 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 [9].

La implementación de CPFR (*Collaborative Planning Forecasting and Replenishment*) contribuye al mejoramiento de los niveles de inventarios de las compañías; una correcta implementación de CPFR arroja pronósticos y alertas oportunas ante cualquier variación significativa que afecte la planeación de la producción, permitiendo al proveedor anticiparse a posibles desabastecimientos, lo que genera optimización de servicio al cliente reflejado en indicadores de nivel de servicio y disminución en la pérdida de oportunidad por agotados, lo que a su vez aumentará significativamente las ventas de la compañía y la relación con sus clientes.

El proceso de CPFR se segmenta en etapas, que incluyen planificación, colaboración y reposición, para así poder identificar un buen proceso en el desarrollo de la metodología mostrando eficiencia en los resultados [10].

Por otro lado, actualmente en el sector farmacéutico se evidencia 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 entre cliente-proveedor que permita garantizar la disponibilidad de los productos en las cantidades requeridas para lograr la satisfacción del consumidor final.

Las organizaciones deben estructurar relaciones en la cadena de suministro y construir la infraestructura, capaz de configurar recursos complementarios que permitan construir capacidades diferenciadoras e inimitables que conlleven a producir beneficios superiores a los normales.

Por lo tanto, se establece en conjunto la implementación de la metodología CPFR (*Collaborative Planning Forecasting and Replenishment*) para garantizar el abastecimiento de los productos mediante una planeación colaborativa, por lo que mediante esta investigación se diseñará el planteamiento y desarrollo

de la metodología CPFR, en un laboratorio farmacéutico del sector salud con un cliente VIC (*Very Important Customer*) del canal cadenas, mediante la recolección de datos históricos de ventas, realización de análisis de indicadores, compartiendo pronósticos y determinando el que mejor se adapte al proceso y realización de sesiones de trabajo, todo esto para garantizar una mayor disponibilidad de mercancía en los puntos de venta y dispensación del cliente.

## 1. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente artículo se aplicarán los procesos de la investigación mixta, teniendo en cuenta que se recolectarán y analizarán datos cuantitativos y cualitativos de forma que se logre un mayor entendimiento del problema planteado, identificar las oportunidades de mejora y obtener una propuesta más acertada, para lo cual se utilizaron herramientas estadísticas en Excel, que reflejan el *Forescast* apropiado para los próximos seis (6) meses.

Los datos de ventas recolectados fueron obtenidos de clientes internos y el proveedor, además de incluir los resultados de niveles de servicio históricos, resultados de porcentaje de error en los pronósticos históricos, y los niveles de inventarios del cliente.

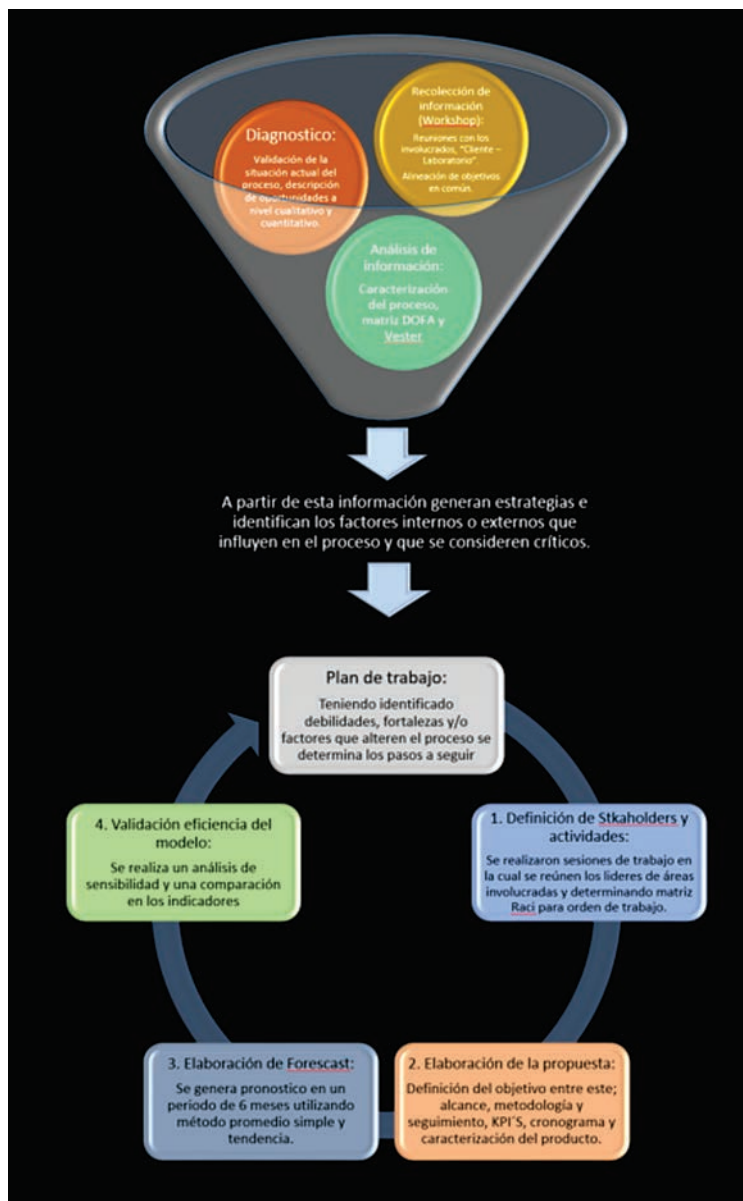
Es así como, para alcanzar el propósito de esta investigación, se realiza:

- a) Un diagnóstico sobre el estado actual del proceso, cualitativa y cuantitativamente, para alinear las estrategias del cliente.
- b) Presentación de la propuesta del modelo CPFR con los parámetros de seguimiento y control, y una clasificación de los productos de acuerdo a su relevancia en la compañía.
- c) Realizar los respectivos análisis de *Forescast* obteniendo la información suficiente para la estimación de ventas en un periodo de seis meses
- d) La validación de la eficiencia del modelo en la planeación de ventas a través del análisis de sensibilidad de los indicadores estratégicos de la organización.

A continuación, se detalla cada una de las actividades propuestas para la implementación de la metodología CPFR para laboratorios farmacéuticos.

### 1.1 Fase I. Diagnóstico

En la Figura 1 se establece el plan y la forma de trabajo utilizado dentro de la investigación.



**Figura 1. Plan de trabajo del proyecto**

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la figura se realiza inicialmente una filtración de datos para determinar la situación actual y pasos a desarrollar para obtener un ciclo de trabajo entre el laboratorio y el cliente, a fin de lograr resultados eficientes.

Además, se identifica el estado actual del proceso cualitativamente y los líderes de las áreas del cliente y el laboratorio, para esto se realiza una presentación preliminar del proyecto, sesiones de trabajo con personas clave dentro del proceso para la alineación de objetivos comunes, además se ejecuta la conso-

lidación de información histórica para determinar cuantitativamente el estado actual del proceso con sus oportunidades de mejora, y la definición de Stkholders determinando las actividades y responsabilidades.

Se realizan Workshop en un espacio de trabajo dinámico con 13 asistentes de las áreas que están involucradas en el proyecto, tanto del cliente como del laboratorio, donde se exponen 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, actividad de la cual se espera obtener las siguientes definiciones y características importantes que debe tener el proyecto para su correcto desarrollo:

- Compartir información. Contar con la disposición completa de las dos partes para compartir información clave para el proceso.
- Tener claridad del qué, cómo, cuándo, dónde.
- Apertura al cambio. Dejar a un lado el modelo tradicional donde el único canal de información entre el laboratorio y el cliente es el equipo comercial, pasar de un modelo mariposa (ver Figura 2) a un modelo tipo diamante, donde se integran las áreas pares de ambas compañías.



**Figura 2. Cambio de modelo**

Fuente: Elaboración propia.

- Alinear objetivos. En equipo definir el norte entre el laboratorio y el cliente respecto a los KPI'S claves a gestionar.
- Disciplina-ejecución. Dedicación y pasión constante para lograr los objetivos propuestos.

Para la caracterización del proceso se utiliza el análisis DOFA de pronóstico de la demanda, que busca analizar factores internos y externos para planificar una estrategia que permita mejorarlo [11].

- Factores internos.* Aquí se evalúa los aspectos propios de cliente y laboratorio, sus empleados, procesos internos, identificando fortalezas y debilidades; sobre estos factores se pueden tomar acciones directamente desde las partes afectadas. En el análisis de factores se identificaron debilidades y fortalezas.

- b) *Factores externos*. Para la evaluación de factores externos se tomaron aquellos aspectos sobre los que no se tiene control sobre su funcionamiento, que representan oportunidades y amenazas para el proceso [12].

Teniendo en cuenta la caracterización realizada con el análisis DOFA, donde se identificaron aspectos internos y externos que afectan el proceso, se tomaron las variables para realizar la matriz Vester [13], para lo cual es necesario tener en cuenta la relación a establecer entre las variables, donde la pregunta clave es: ¿Cómo influye el factor A en el factor B? La respuesta se califica en una escala de 0 a 3, donde dicha valoración se asigna de acuerdo a la siguiente relación en la figura 3:



**Figura 3. Escala de calificación matriz Vester**

Fuente: Elaboración propia.

## 1.2 Fase II. Presentación de la propuesta del modelo CPFRR

Para la presentación de la propuesta de implementación del modelo CPFRR entre el laboratorio y el cliente, y con base en las primeras sesiones realizadas, se estableció la necesidad de definir un objetivo común para ambas compañías, el alcance del proyecto para el cual se contemplaron pasos como línea de negocio, canales de venta, portafolio activo, bodegas y punto de venta y proyecciones, la metodología de seguimiento y ejecución, definición de KPI'S de los cuales se definieron como claves Nivel de Servicio, Asertividad del Pronóstico (*Forecast Accuracy*), % Variación de los pronóstico, *MAPE*, *Sell In*, *Sell Out* y Días de inventario, establecer un cronograma y la caracterización de producto que se basó en el análisis ABC con clasificación por valor de utilización (demanda) [14].





**Figura 4. Metodología**

Fuente: Elaboración propia.

Es así que, dentro de las sesiones de trabajo con los *Stakeholders* se determinaron cinco (5) pasos clave para garantizar la ejecución y seguimiento del proyecto (ver Figura 4):

- a) *Compartir información*. La primera semana de cada mes el cliente deberá compartir información de ventas, inventarios, proyección de ventas, días de inventario y nivel de servicio del laboratorio.
- b) *Generación de Forecast*. En la segunda semana de cada mes el laboratorio integrará la información del cliente generando el *Forecast* y comparando los resultados con la información recibida.
- c) *Reuniones periódicas*. La tercera semana de cada mes se reunirán los *Stakeholders* de ambas compañías para revisar el cumplimiento de los indicadores y realizar ajuste a los *Forecast* para generar una sola proyección.
- d) *Integrar ajustes de Forecast*. En la última semana de cada mes se deben incluir los ajustes de *Forecast* dentro del plan general de proyección del laboratorio, y guardar actas y archivos generados en servidores.

## 2. RESULTADOS

La Figura 5 muestra los aspectos claves, siendo parte de la validación de la metodología se considera un laboratorio líder en la industria farmacéutica, cuenta con aproximadamente 300 clientes, de los cuales



21 representa el 60% de las ventas totales mensuales, cuentas que tienen una atención especial, dado el alto nivel de exigencia y necesidad de respuesta prioritaria a los requerimientos y a la disponibilidad de todas las referencias [15].



Figura 5. Enfoque del laboratorio farmacéutico

Fuente: <https://www.sanofi.com.co/es/nuestra-responsabilidad>

A continuación, se presentan los resultados de implementación de la metodología propuesta en esta investigación para el caso de estudio seleccionado en esta investigación.

### 2.1 Fase I. Diagnóstico

Al finalizar los *Workshop* se realizó una encuesta a cada asistente, Encuesta Expectativas del Proyecto CPFR, donde los resultados por pregunta fueron mostrando los siguientes figuras (Figuras 6, Figura 7, Figura 8 y Figura 9):

¿Qué canal/es debería impactar el proyecto?

13 respuestas

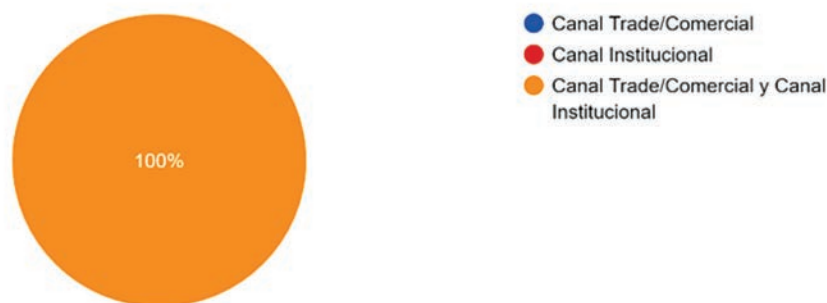


Figura 6. Resultado pregunta N° 1. Encuesta Expectativas del Proyecto CPFR

Fuente: Elaboración propia.

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

13 respuestas

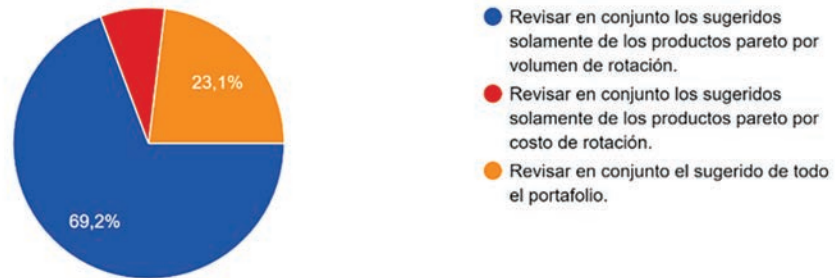


Figura 7. Resultado pregunta N° 2 Encuesta Expectativas del Proyecto CPFR

Fuente: Elaboración propia.

¿Cual es la periodicidad optima para la revisión de los sugeridos de compra?

13 respuestas

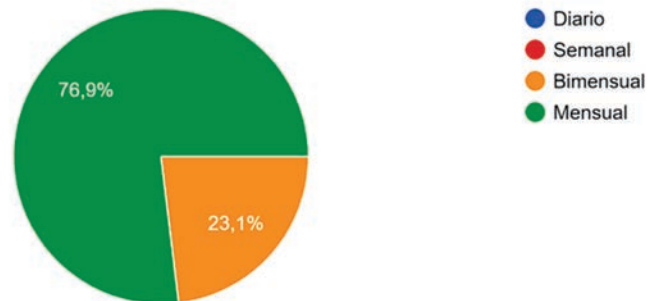


Figura 8. Resultado pregunta N° 3 Encuesta Expectativas del Proyecto CPFR

Fuente: Elaboración propia.

Desde tu posición ¿Que indicadores crees que deberían mejorar al implementarse el proyecto CPFR?

13 respuestas

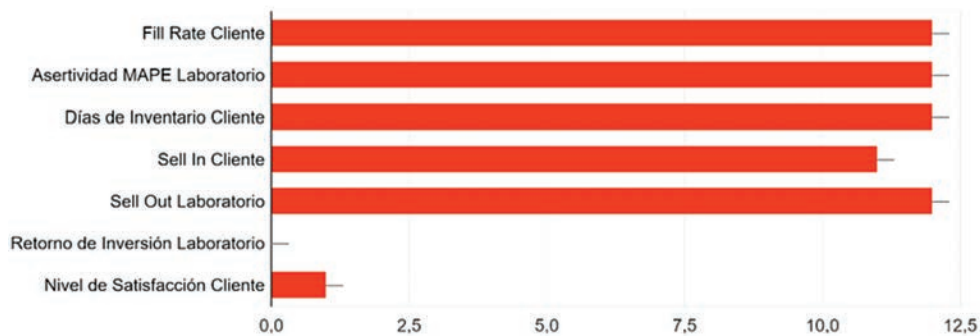
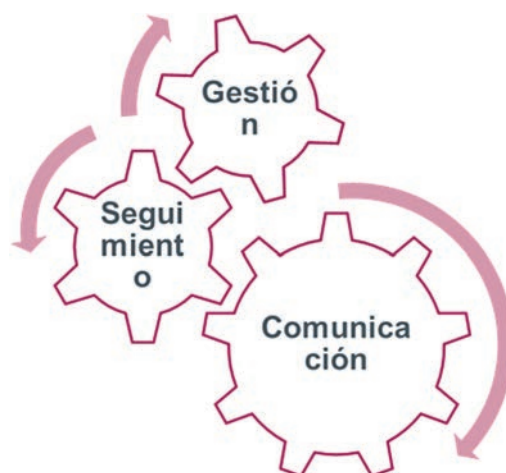


Figura 9. Resultado pregunta N° 4 Encuesta Expectativas del Proyecto CPFR

Fuente: Elaboración propia.

Como conclusión se muestra en la Figura 6 que este *Workshop* definió el alcance de la gestión y KPI'S a evaluar en el seguimiento del proceso.

- a) *Gestión*. Del total del portafolio codificado en el cliente se desarrollará el proyecto en los productos Pareto de acuerdo con el volumen de rotación, realizando ajustes mensuales a los *Forecast* de ambas compañías.
- b) *Seguimiento*. Al cumplimiento y avance de los KPI'S definidos en conjunto evidenciando mejoras positivas y ajustes en los procesos.
- c) *Comunicación*. Constante con todas las áreas que intervienen en el proceso tales como: Planeación, Comercial & Supply.



**Figura 10. Pilares del proyecto CPF**

Fuente: Elaboración propia.

## 2.2 Fase II. Presentación de la propuesta del modelo CPF

En la primera sesión de trabajo se reunieron los líderes de las áreas involucradas y se definieron los *Stakeholders*. En la segunda sesión de trabajo se reunieron a los *Stakeholders* definidos, y mediante la herramienta de matriz RACI (*Responsible, Accountable, Consulted, Informed*) se identifican los roles y responsabilidades relacionando las tareas dentro del proyecto.

## 2.3 Fase III. Realizar los respectivos análisis de *Forecast*

Para el indicador de nivel de servicio se evidencia una mejora en 20,5 puntos porcentuales, lo que significa una mayor disponibilidad de producto en los puntos de venta del cliente impactando positivamente la dispensación de medicamentos a los pacientes, dándose la disminución de impacto en el indicador por situaciones asociadas a disponibilidad de producto y reduciéndose un 15,4%.

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

El indicador MAPE presentó 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, allí la comunicación y las fuentes de información son relevantes para hacer pronósticos cada vez más asertivos.

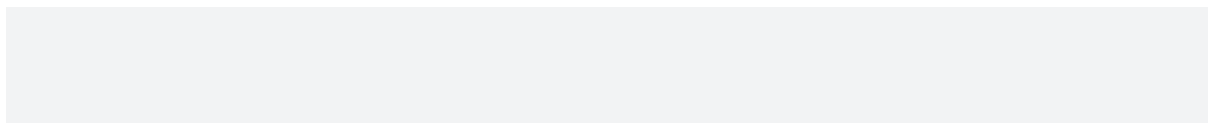
La reducción de 32 días de inventario en las bodegas del cliente, en comparación al dato inicial, refleja el éxito de las estrategias implementadas en cada sesión de trabajo donde se tomaron decisiones de realizar devoluciones de mercancía al laboratorio para tener un impacto positivo y estable en el 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, el incremento en ventas se ve impactado de manera positiva pasando de un promedio de unidades de 159.000 por mes en el 2019, a tener ventas durante el 2020 por 236.000 unidades/mes, aunque esta cifra podría estar distorsionada por el impacto de COVID-19 y el incremento en ventas de productos para dicho 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, creciendo en ventas de unidades en un 48.4%.

#### **2.4 Fase IV. Validación de la eficiencia del modelo**

La sesión de presentación de resultados fue realizada el pasado 08 de agosto a las 02:00 pm, y aunque esta reunión fue virtual, se ajustó una presentación gráfica de la línea de tiempo donde se presentó 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 acordados a las percepciones de los *Stkholders* y los sponsors participantes.

En la Figura 11 se realiza la representación gráfica de la línea de tiempo del proyecto que evidencia la disciplina y el compromiso de los *Stakeholders* en mantener un proceso estable durante los meses de implementación.



## Timeline Proyecto CPFR

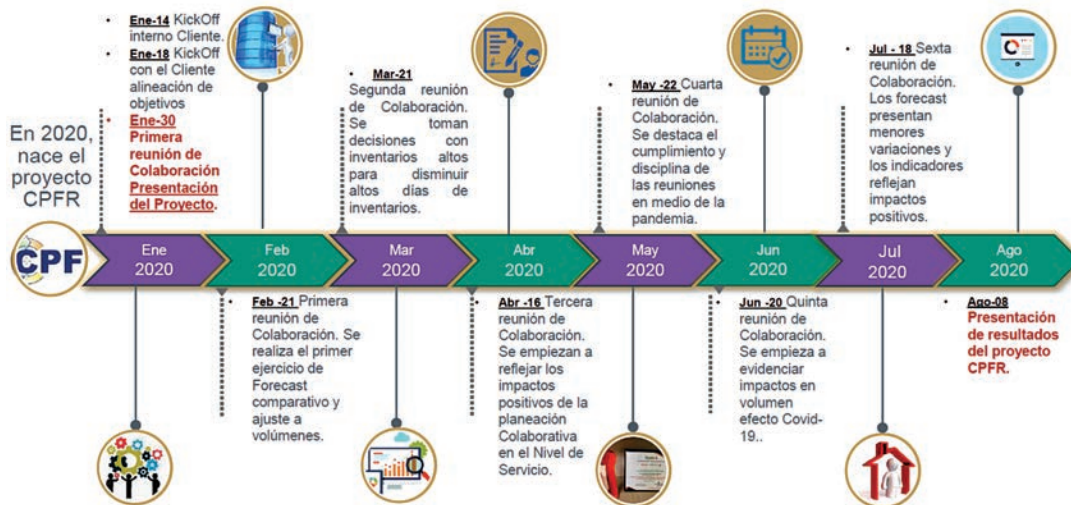


Figura 11. Línea de tiempo del proyecto CPFR

Fuente: Elaboración propia.

Con el desarrollo de la propuesta del modelo de planeación colaborativa CPFR (*Collaborative Planning Forecasting and Replenishment*) y posterior implementación de la metodología con el cliente y el laboratorio, se pudo validar que efectivamente la integración de ambos actores, cliente-proveedor, en el proceso de planeación de demanda conlleva a resultados positivos en los indicadores más importantes de una compañía, en el caso puntual de estudio se evidenció que, tras la implementación de planeación colaborativa los indicadores mejoraron significativamente, como se observa en el comparativo antes-después en la Figura 12.



Figura 12. Comparativo indicadores antes-después

Fuente: Elaboración propia.



## RECOMENDACIONES

Tras validar el análisis de resultados y encontrar que el proyecto generó un mejoramiento en los indicadores, tanto del cliente como del laboratorio, se sugiere tener en cuenta las consideraciones en relación para el desarrollo y mejora continua en los procesos de las dos compañías.

Para la generación de estas recomendaciones se tuvo en cuenta las diferentes necesidades identificadas en el desarrollo del proceso CPFR y la caracterización realizada para el proyecto, con base en esto se sugiere:

- a) *Al 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, en específico para el canal retail, donde puedan acordar en conjunto y llegar al detalle del análisis de stock ideal por punto de venta de acuerdo con su rotación y/u oportunidad en el sector.

- b) *Al laboratorio.* Explorar posibilidad con otros Clientes importantes para el Laboratorio, donde se busque implementar el mismo modelo CPFR, ya con la experiencia de la primera implementación se tienen unas metas y expectativas más claras de los objetivos por alcanzar para ambas partes.
- c) *En conjunto.* Continuar con el desarrollo de una planeación colaborativa con el laboratorio en estudio, haciendo evaluación periódica en el cumplimiento de objetivos y ajustando constantemente las metas para hacerlas más retadoras tras cada validación.

## CONCLUSIONES

A partir del diseño y posterior implementación de la metodología de planeación colaborativa CPFR (*Collaborative Planning Forecasting and Replenishment*) entre un cliente VIC del canal cadenas y un laboratorio del sector salud, se obtienen 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 definiendo un alcance claro que determinara los mejores resultados finales, y estableciendo un objetivo común en pro de mejorar los resultados de los indicadores claves del proceso.

La clasificación de los productos mediante la metodología ABC permitió determinar e identificar aquellos productos que representarían un impacto importante en los indicadores, limitando el análisis solo a los productos que incorporaran el 80% de volumen de las ventas en unidades.

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

Es relevante destacar la importancia del flujo de información y la constante comunicación entre el cliente y el proveedor para realizar los ajustes necesarios en las proyecciones de planeación de demanda; realizar los análisis con una misma fuente de información histórica permite tomar mejores decisiones y optimiza los tiempos de análisis en las sesiones de trabajo.

Al analizar el comportamiento de las ventas dentro del cliente y los niveles de inventarios se logró acordar el mejor escenario de proyección futura para los siguientes seis meses, y establecer acciones para disminuir los niveles de inventario en las bodegas del cliente en pro de impactar positivamente los costos de almacenamiento de producto.

El presente proyecto contribuye a implementaciones adicionales con otros clientes claves del laboratorio para generar un impacto mayor en los indicadores generales, y así contribuir al mejoramiento de los procesos de la cadena de abastecimiento y la gestión comercial.

El impacto positivo reflejado en los indicadores (ver Figura 7) permitió generar una alta satisfacción del proceso en el cliente y en el laboratorio, de tal manera que se solicitó dar continuidad con el proceso y pensar en una implementación con impacto de análisis hasta los puntos de venta del cliente, para lo cual será necesario contar con una herramienta tecnológica que ayude a realizar los análisis de forma consolidada.

## REFERENCIAS

- [1] Zilli, J., Volpato, D. & Vieira, A. *Internacionalização de Empresas Brasileiras: O Caso de uma Exportadora de Arroz*, Vol. 1, 2019.
- [2] Paulraj, A. *Towards a unified theory in supply chain management: critical constructs and their effect on performance*. Ph D Thesis, Cleveland State University, 2002.
- [3] Sepulveda, J. and Frein, Y. Coordination and demand uncertainty in supply chain. *Production Planning and Control*, Vol. 19, N° 7, 2008, pp. 712-721.



- [4] Karadayi-Usta S. Un análisis difuso estructural interpretativo para las barreras de implementación de CPFR: un caso práctico de la cadena de suministro de alimentos. *Técnicas Inteligentes y Difusas en Análisis de Big Data y Toma de Decisiones. Avances en Sistemas Inteligentes y Computación*, Vol. 1029, Springer, Cham, 2020.
- [5] Díaz Batista, J.A. & Pérez Armador, D. Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, Vol. 33, N° 2, 2012, pp. 126-132.
- [6] Yao, Y., Kohli, R., Sherer, S.A., and Cederlund, J. Learning curves in Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR) information systems: an empirical analysis from a mobile phone manufacturer. *Journal of Operations Management*, 31 (6), 2013, pp. 285-297.
- [7] Danese, P. The extended VMI for coordinating the whole supply chain network. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 17, N° 7, 2006, pp. 888-907.
- [8] Singer, M. & Donoso, P. Internal supply chain management in the chilean sawmill industry. *International Journal of Operations and Production Management*. Vol. 27, N° 5, 2007, pp. 524-541.
- [9] Panahifar, F., Byrne, P.J. & Heavey, C. A hybrid approach to the study of CPFR implementation enablers. *Production Planning and Control*, 26(13), 2015.
- [10] Cassivi, L. Collaboration planning in a supply chain. *Supply Chain Management*, 11(3), 2006, pp. 249-258.
- [11] García López, T. & Cano Flores, M. *El FODA: una técnica para el análisis de problemas en el contexto de la planeación en las organizaciones*, 2013.
- [12] Ponce Talancón, H. La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. *Contribuciones a la Economía*, 2006.
- [13] Betancourt, D.F. *Matriz de vester para la priorización de problemas*, 2020. Disponible en: [www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester](http://www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester).
- [14] L.A. Otálora A, L.S. Murillo H., M.Á. Camacho O., E.L. Duarte F, y A.E. Ahumada P, Evaluación de políticas de gestión de inventarios de medicamentos para un sistema multinivel y multiproducto en el Hospital Universitario de La Samaritana (HUS). *Ingeniare*, N° 21, 2016, pp. 93-107.
- [15] Laboratorio. Laboratorio farmacéutico (15 mayo del 2020) [en línea] <https://www.sanofi.com.co/>