



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL CICLO
INTEGRATED BUSINESS PLANNING (IBP) PARA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA EN
UNA EMPRESA FARMACÉUTICA CON OPERACIONES EN
CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE**

Guillermo Enrique Ixcampari Trigueros

Asesorado por el M.A. Ing. Sergio Estuardo Ramírez Carrillo

Guatemala, octubre de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL CICLO
INTEGRATED BUSINESS PLANNING (IBP) PARA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA EN
UNA EMPRESA FARMACÉUTICA CON OPERACIONES EN
CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

GUILLERMO ENRIQUE IXCAMPARI TRIGUEROS
ASESORADO POR EL M.A. ING. SERGIO ESTUARDO RAMÍREZ CARRILLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO a.i.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO a.i.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
EXAMINADORA	Inga. Laura Rosmery Briones Zelada
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL CICLO
INTEGRATED BUSINESS PLANNING (IBP) PARA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA EN
UNA EMPRESA FARMACÉUTICA CON OPERACIONES EN
CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 13 de abril de 2023.



Guillermo Enrique Ixcampari Trigueros



EEPFI-PP-0338-2023

Guatemala, 13 de abril de 2023

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Ing. Urquizú

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL CICLO INTEGRATED BUSINESS PLANNING (IBP) PARA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA CON OPERACIONES EN CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE.**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Optimización de operaciones y procesos**, presentado por el estudiante **Guillermo Enrique Ixcampari Trigueros** carné número **201900842**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Mtro. Sergio Estuardo Ramírez Carrillo
Asesor(a)

Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-0337-2023

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL CICLO INTEGRATED BUSINESS PLANNING (IBP) PARA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA CON OPERACIONES EN CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE.**, presentado por el estudiante universitario **Guillermo Enrique Ixcampari Trigueros**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Mtro. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, abril de 2023



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad e Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.92.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL CICLO INTEGRATED BUSINESS PLANNING (IBP) PARA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA CON OPERACIONES EN CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE.**, presentado por: **Guillermo Enrique Ixcampari Trigueros** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Firmado electrónicamente por: José Francisco Gómez Rivera
Motivo: Orden de impresión
Fecha: 13/10/2023 16:29:04
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, octubre de 2023

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2023 Correlativo: 92 CUI: 3004428150101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por acompañarme en todos los momentos de mi vida y permitirme alcanzar esta meta.
Mis padres	Por su amor, esfuerzo, buen ejemplo, sacrificio y dedicación.
Mi hermana	Por apoyarme e incentivar me a siempre dar más.
Mis abuelos	Auda Luz López y Guillermo Trigueros (q. d. e. p), por su motivación para cumplir con mis metas profesionales.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la oportunidad de formarme como profesional.
Mi asesor	M.A. Ing. Sergio Estuardo Ramírez Carrillo, por su guía y seguimiento en la elaboración del trabajo de graduación.
Mis amigos	Por todos los momentos vividos, experiencias compartidas y apoyo mutuo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
3.1. Descripción del problema	11
3.2. Formulación del problema	12
3.2.1. Pregunta central	13
3.2.2. Preguntas auxiliares	13
3.3. Delimitación del problema	13
3.3.1. Límite temporal	13
3.3.2. Límite geográfico	14
3.3.3. Límite espacial.....	14
3.4. Viabilidad.....	14
3.5. Consecuencias de la investigación.....	14
3.5.1. De realizarse.....	14
3.5.2. De no realizarse.....	15
4. JUSTIFICACIÓN	17

7.3.5.	Diagrama SIPOC	35
7.3.5.1.	Elementos del proceso	35
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	37
9.	METODOLOGÍA.....	39
9.1.	Enfoque	39
9.2.	Diseño	39
9.3.	Tipo	40
9.4.	Alcance.....	40
9.5.	Variables e indicadores	40
9.5.1.	Variables cualitativas	41
9.5.2.	Variables cuantitativas.....	41
9.6.	Operativización de variables – matriz de consistencia	44
9.7.	Fases de la investigación	45
9.8.	Población y muestra	46
9.9.	Técnicas y metodología.....	47
9.10.	Resultados esperados.....	48
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	49
11.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	51
11.1.	Recursos humanos.....	51
11.2.	Recursos tecnológicos.....	51
11.3.	Infraestructura	51
11.4.	Financieros	52
12.	CRONOGRAMA.....	53

REFERENCIAS55
APÉNDICES.....59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

Tabla 1.	Matriz de consistencia de variables e indicadores.....	44
Tabla 2.	Recursos necesarios para la investigación.....	52
Tabla 3.	Cronograma de actividades.....	53

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar
\$	Dólar
F	<i>Forecast</i> o pronóstico
=	Igual
Σ	Sumatoria
N	Tamaño de la población

GLOSARIO

Desviación estándar	Medida que indica la dispersión de los datos entre sí. A mayor desviación estándar mayor dispersión entre los datos.
<i>Forecast</i>	Pronóstico de ventas que se realiza estimando la demanda a futuro que se espere obtener.
FSM	Herramienta utilizada para capturar la estrategia de la cadena de suministro de una empresa.
IBP	Es un proceso de la cadena de suministro que se utiliza para planificar las ventas y operaciones, abastecimiento, inventarios y la demanda.
KPI	Son indicadores que miden el desempeño de las acciones o procesos de una empresa.
S&OP	Proceso que gestiona la planificación de ventas y operaciones.
SKU	Código asignado a un producto que permite identificarlo en el inventario.

Stock

Conjunto de productos con los que se cuenta en almacenamiento y disponibles para su comercialización.

RESUMEN

La optimización del proceso de *integrated business planning* se torna necesaria debido a que existen un buen margen de mejora en la precisión de los pronósticos de ventas, debido a que existen productos que se encuentran por debajo de su objetivo. Esto posteriormente repercute en atrasos, pedidos incompletos, vencimiento de productos, costos por mantenimiento de inventarios, entre otros.

La optimización de procesos en la presente investigación servirá para aumentar la eficiencia del equipo involucrado directamente en la planificación de la demanda maximizando el rendimiento del equipo, acortando tiempos innecesarios, eliminando reprocesos y actividades que no agregan valor al proceso y volviendo más práctico e intuitivo el proceso.

La empresa farmacéutica cuenta con herramientas que procesan mensualmente los pronósticos de ventas comparándolos con la venta real, esto da como resultado las métricas de precisión de pronósticos en la plataforma Power Bi y SAP IBP, a partir de las cuales se tabularán los datos que serán de utilidad para la investigación.

El presente diseño de investigación pretende evaluar potenciales mejoras en el proceso de *integrated business planning* a través de la optimización de procesos y con ello brindar una propuesta que contenga un proceso mejorado a partir del cual se pueda incrementar el desempeño del ciclo, de los colaboradores y obtener el máximo beneficio de cada una de las partes que lo componen, esto

utilizando un enfoque investigativo mixto, con diseño no experimental y con alcance descriptivo.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación de optimización del ciclo *integrated business planning* se aplicará la optimización de procesos, la cual se focalizará en el diagnóstico, análisis, minimización de tiempos y mejoramiento de los procesos a través de los cuales se desarrolla la planificación de la demanda en una empresa farmacéutica ubicada en Mixco, Guatemala.

La investigación surge a raíz de resolver problemáticas tales como los reprocesos, reuniones de larga duración en las cuales se presentan redundancias, productos que no cumple con sus indicadores de pronósticos, procesos que no se encuentran mapeados, falta de alineación y apropiamiento de datos y actividades por parte de ciertas áreas, entre otras problemáticas.

La importancia de la investigación es realizar una propuesta de optimización del ciclo *integrated business planning*, que es con el cual se planifica en la empresa y al ser el proceso estándar bajo el cual se rigen las áreas involucradas en la cadena de suministro debe realizarse la mejor manera, cumpliendo con los tiempos establecidos, desarrollando un proceso claro y práctico para todos que permita gestionar y tomar decisiones en equipo para cumplir con los objetivos establecidos por la empresa.

Con la propuesta de optimización del ciclo *integrated business planning* se obtendrá una mejora considerable en la gestión de la cadena de suministro de la empresa, con beneficios tales como: reducción de reprocesos, eliminación o minimización de aquellas tareas que no agregan valor al proceso, mejoras en los indicadores de precisión de pronósticos, mejoras en el control y manejo de los

inventarios, entre otros. La optimización eficientizará las actividades de planificación, permitiendo a los colaboradores mejorar su rendimiento y sus indicadores, además, facilitará la comunicación y manejo de datos entre las diferentes áreas, permitiendo una mayor sinergia entre los colaboradores.

La estructura de la investigación consta de cuatro capítulos, el primer capítulo es el marco teórico, en él se recabará toda la información conceptual relacionada a la empresa y la industria farmacéutica, el ciclo *integrated business planning* y el desarrollo de la planificación de la demanda, la optimización y factores alusivos a ella.

En el capítulo dos se recolectarán los datos necesarios para realizar la investigación, tomando resultados históricos de la demanda, resultados de indicadores de pronósticos y otros indicadores relacionados a la cadena de suministros, además de entrevistas a los colaboradores relacionados con el desarrollo del ciclo *integrated business planning*, permitiendo así el sustento para realizar análisis de los datos, detección de necesidades y evaluación de deficiencias.

En el capítulo tres se presentarán los resultados obtenidos a través de la tabulación y análisis de datos relacionados al *integrated business planning*, para identificar a los procesos deficientes y que requieren de una mejora significativa que repercuta en una mejor precisión de los pronósticos y cumplimiento de los indicadores, agregando valor a toda la cadena de suministro.

En el capítulo cuatro se discutirán los resultados obtenidos del desarrollo de la investigación y se planteará la propuesta de solución a la optimización del ciclo *integrated business planning*, adecuando los procedimientos que deben

seguirse y cambios beneficiosos para el desarrollo de los procesos de planificación.

2. ANTECEDENTES

Es importante tomar en cuenta los aportes que otorgan varios estudios de posgrado, brindando una perspectiva amplia sobre el desarrollo y los principios de una buena gestión de la demanda en una organización, además del correcto funcionamiento de los ciclos y las metodologías que se emplean a nivel nacional e internacional para gestionar la cadena de suministro.

Los siguientes estudios brindan un gran aporte a esta investigación, dado que describen metodologías y procedimientos que se emplean para lograr una planificación de la demanda óptima y con ello se obtienen beneficios para toda la cadena de abastecimiento en una organización tales como reducción de atrasos y costos, mayor satisfacción del cliente y una mejor distribución y manejo de los productos.

Según De Arteaga (2018) da una perspectiva de la planificación integrada y sus procesos y analiza la relevancia de realizar un proceso de identificación de las problemáticas que aqueja un proceso *integrated business planning (IBP)* en una empresa y expone que las mismas son dependientes de la madurez de los procesos que se realizan.

Dentro de las recomendaciones abordadas se consideraron principalmente: la correcta sintonía que debe prevalecer entre las operaciones y las finanzas de la organización, la labor en equipo y la complementación de los departamentos y procesos entre sí, el seguimiento hacia las mismas metas a corto, mediano y largo plazo en las cuales se planifique con el objetivo de tomar

decisiones acertadas y finalmente, priorizar la buena ejecución de los procesos *integrated business planning* (IBP).

Este trabajo aporta a esta investigación una perspectiva de la manera en la cual se construye un proceso IBP, sus principios y la relación que tiene con las distintas áreas de una compañía, permitiendo así establecer algunos de los posibles problemas que pueden presentarse y las acciones a tomar para prevenirlos o eliminarlos, esto puede ser tomado como recomendaciones aplicables a cualquier proceso IBP.

La optimización de un proceso debe cuidar la relación entre los departamentos de una organización y tal como Riccio (2021) presenta en su tesis una optimización sobre la previsión de la demanda y su proceso en una empresa, se torna importante analizar la optimización desde la perspectiva de la mejora de procesos y el diseño de una mejora que involucra activamente al área comercial, financiera y logística de la empresa, ya que estas áreas guardan relación entre sí y al involucrarlas en una mejora se obtienen beneficios individuales y colectivos.

Dentro de las técnicas que presenta para diagnosticar y mejorar procesos destacan la herramienta 5W+1H, ya que permite llevar a cabo 5 preguntas sobre los procesos: qué (*what*), por qué (*why*), cuándo (*when*), dónde (*where*), quién (*who*) y cómo (*how*). Esto ayuda a plasmar las problemáticas detectadas en el proceso y con ello trabajar en una solución que conlleve un beneficio general para todas las áreas involucradas.

El aporte de dicha tesis, que aborda esta técnica de diagnóstico se torna fundamental para la presente investigación al permitir la esquematización de los problemas en una sola herramienta gráfica, permitiendo así realizar un análisis

individual y colectivo del proceso partiendo desde las problemáticas existentes y por consiguiente buscando la solución de cada una de ellas.

Beltrán, Labán y Butrón (2019) desarrollaron una tesis en la cual exponen cómo se deben jerarquizar los pilares de la cadena de suministro existente en una organización con la finalidad de enfocarse en ellos y realizar un rediseño de ella utilizando la metodología *functional strategy map* (FSM), la cual es un método utilizado para esquematizar y resumir toda la estrategia de la empresa.

Es importante considerar la relación que existe entre los distintos ciclos y métodos de planificación con el ciclo IBP, con relación a la propuesta que presentan Beltrán, Labán y Butrón (2019) puede destacarse la implementación de S&OP, que comparte objetivos en común con el IBP dado que permite maximizar ganancias y minimizar situaciones desfavorables en una empresa, además, influye de forma directa en los inventarios al reducir riesgos de quiebre o exceso de *stock*, lo cual repercutirá directamente en los pronósticos de ventas y al implementar dicho proceso y alcanzar su punto de control se podrán mejorar significativamente los indicadores y precisión de los pronósticos.

Dicho documento presenta un aporte esencial al direccionamiento de la investigación al otorgar una apreciación sobre la importancia de ciclo de planificación en una organización, con el objetivo de proporcionar un equilibrio en la cadena de abastecimiento y sus áreas relacionadas y obteniendo con ello un balance entre el pronóstico de la demanda, los requerimientos y capacidades económicas de la empresa.

Meza y Rúa (2020) exponen en su tesis los pilares de la planificación de la demanda, siendo estos el tiempo durante el que se desarrolla la demanda, los datos históricos obtenidos de la demanda anterior y del suministro, es decir, la

capacidad productiva, almacenaje y de distribución con la que cuenta la organización.

La apreciación más importante de la investigación radica en planear los inventarios, exponiendo que los inventarios son el fin primordial de la previsión de la demanda. Es por ello que para planificar la demanda se deben tener en cuenta los factores que la componen y pueden influir en ella, tales como las tendencias, su posible estacionalidad, puede tornarse cíclica, puede tornarse inclusive aleatoria, que es algo muy común en la actualidad dadas las distintas tendencias que se dan en los mercados y los intereses de la organización.

Este documento presenta un aporte que permite orientar la investigación al reto de mejorar un proceso como la planificación de la demanda, algo que es muy difícil de predecir pero que se torna completamente necesaria para planificar la producción y buscar una correcta distribución de los productos en tiempo y lugar adecuado, manteniendo unos niveles de inventario adecuados y planificando en torno a ellos y los pacientes.

Castellanos (2019) destaca los canales de venta y la manera en la cual obedecen a un proceso de compraventa que se desarrolla a través de una interacción cuyo fin es la adquisición de un producto, considerando que el canal de venta es un factor que debe incluirse en la planificación de la demanda, dado que no todos se comportan de la misma manera, cada uno tiene un distinto procedimiento para realizar la compra y obedecen a mercados finales diferentes.

Es importante considerar que en una organización existen distintas áreas que velan por cumplir con sus funciones y responsabilidades, lo cual da lugar a distorsiones entre la venta planificada y la venta que se lleva a cabo realmente, esto por las diferencias en el manejo del pronóstico de ventas. La planificación

no se cumple en un 100 % de las veces derivado de las tendencias del mercado, el distribuidor, la distribución de la venta, los compromisos de venta, devoluciones y otros factores que determinan la venta final mes a mes.

Esta investigación presenta un aporte sobre la realidad de los pronósticos, que no son 100 % efectivos y la planificación no siempre se lleva a cabo de la manera esperada, pueden existir errores y cambios que provoquen una baja en la precisión de los pronósticos, sin embargo, esto puede ser mitigado a través de una correcta elaboración del pronóstico juntamente con el área comercial.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una deficiencia en la precisión del pronóstico de la demanda repercute en un *sales forecast accuracy* por debajo del 60 %, un manejo inadecuado de la venta, manejo y distribución de los productos en una empresa farmacéutica con operaciones en Centroamérica y el Caribe. Esto derivado de pronósticos de ventas realizados de manera ineficiente por un ciclo de planificación que no se cumple a cabalidad.

3.1. Descripción del problema

La compañía farmacéutica se orienta al mercado de productos para enfermedades cardiológicas, diabetes, cáncer, tiroideas, infertilidad, esclerosis múltiple y endocrinas. Dado al tipo de pacientes a los que se desea tratar la farmacéutica desarrolla una venta orientada en llegar al paciente.

La principal causa del problema es una planificación que se torna ineficiente por problemas entre la comunicación y reuniones entre el equipo comercial y el equipo de planificación de la demanda, lo cual provoca un pronóstico con inconsistencias, que no se apega totalmente a la realidad y que dificulta una buena planificación.

Las áreas involucradas se encargan de toda la logística involucrada desde el proceso de producción hasta la entrega del producto final al cliente, esto a través de una planificación y administración de la demanda que permite a todas las áreas involucradas tener una visibilidad sobre el pronóstico de ventas de 198 *SKU* en 18 países en Centroamérica y el Caribe.

Las nuevas necesidades del mercado y los cambios que se dan a nivel mundial en los temas de cuidado de la salud y enfermedades ameritan la introducción de nuevos productos al mercado, esto se torna complicado al no tener antecedentes sobre dicho producto, lo cual dificulta la realización del pronóstico de ventas, que generalmente para productos nuevos suele ser deficiente respecto a la precisión.

La planificación de la demanda y los pronósticos de ventas se tornan importantes para la organización dado que permiten llevar a cabo las estrategias de logística para hacer llegar los productos al cliente final, dan una perspectiva de la producción estimada requerida a las plantas de producción y permiten dar la trazabilidad requerida a toda la cadena de suministro.

El área de planificación de la demanda cuenta con dos indicadores denominados *sales forecast accuracy* y *BIAS*, los cuales se ven afectados por la deficiencia en la precisión de los pronósticos de ventas, dando como resultado grandes desviaciones de los indicadores a nivel regional que finalmente repercuten en toda la cadena de suministro.

3.2. Formulación del problema

Los productos farmacéuticos en una industria cambiante y con operación en distintos países dificultan la realización de pronósticos de ventas precisos para planificar y administrar de forma eficiente la demanda debido a la existencia de tendencias distintas por cada franquicia, producto y país al ser una planificación regional.

3.2.1. Pregunta central

¿Qué herramienta puede emplearse para diseñar un plan para mejorar el pronóstico de ventas de productos farmacéuticos en el mercado centroamericano?

3.2.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cómo se desarrolla el ciclo IBP mensual para realizar el pronóstico de ventas de productos farmacéuticos para Centroamérica?
- ¿Qué estrategia se utilizará para mejorar la precisión de los pronósticos de ventas para productos farmacéuticos en la región centroamericana?
- ¿Cómo se medirá el desempeño de la optimización propuesta para optimizar la planificación de la demanda?

3.3. Delimitación del problema

Para realizar la investigación es necesario establecer un límite referente al tiempo dentro del que se desarrollará la investigación, el espacio geográfico en el que se realizará y también el límite espacial correspondiente al departamento en donde se desarrollará.

3.3.1. Límite temporal

El tiempo de duración del estudio será desde el mes de abril de 2023 hasta diciembre de 2023.

3.3.2. Límite geográfico

Empresa farmacéutica ubicada en el municipio de Mixco, en la Ciudad de Guatemala.

3.3.3. Límite espacial

Área de *planning* de la empresa farmacéutica.

3.4. Viabilidad

La investigación es viable dado que se cuenta con los recursos necesarios, tales como información de ventas, canales, pronósticos y datos por parte de la empresa. Además, el investigador cuenta los recursos económicos, tecnológicos y el tiempo necesario para llevar a cabo la investigación.

3.5. Consecuencias de la investigación

La investigación trae consigo consecuencias, por lo cual es importante delimitarlas y describirlas para comprender las repercusiones que implica considerando los factores involucrados.

3.5.1. De realizarse

Al realizar la investigación se presentará una propuesta que permita optimizar el proceso de planificación de la demanda utilizado por la empresa, mejorando así la precisión de los pronósticos, evitando riesgos con el inventario y mejorando la distribución de los productos. De esta manera, toda la cadena de suministro se verá mejorada, dado que el panorama de las ventas que se

presenta será más apegado a la realidad y dará la visibilidad necesaria a las plantas de producción, bodega, importaciones y al área comercial sobre el futuro de la venta y su desarrollo a través del tiempo.

3.5.2. De no realizarse

De no realizarse esta investigación el ciclo *integrated business planning* (IBP) continuará presentando errores y distorsiones, provocando así atrasos e ineficiencias en los procesos que involucra para planificar y con ello continuará limitando los pronósticos de ventas, con repercusión en toda la cadena de suministro.

4. JUSTIFICACIÓN

El trabajo de investigación se encuentra bajo la línea de investigación de optimización de operaciones y procesos, debido a que aborda la optimización del ciclo *integrated business planning* (IBP), para lograr eficientizar toda la cadena de suministros, iniciando por una planificación de la demanda más precisa, lo cual permitirá una mejora en planificación de la producción y distribución para toda Centroamérica y el Caribe.

La necesidad de realizar esta investigación radica en la importancia de mejorar los pronósticos de ventas en una organización que opera en un mercado regional, ya que al tener una buena precisión en el cálculo de la venta futura se da una mejor visualización a las plantas de producción, a los agentes de importación y exportación, al área de bodega y se obtienen mejorías en el servicio al cliente, evitando caer en problemáticas como falta de inventario, sobreventa, atrasos en las entregas y oportunidades de venta perdidas.

La importancia de realizar este trabajo de investigación repercute en eficientizar un proceso que se lleva a cabo mes a mes, por lo cual es de gran importancia que se encuentre lo más agilizado y práctico para que todos los involucrados puedan cumplir su función correctamente, permitiendo así una visibilidad más amplia del panorama de ventas, una distribución más eficiente y finalmente una cadena de suministro más alineada para todas las áreas involucradas.

La motivación de esta investigación es mejorar un proceso existente que permitirá a todos los involucrados con la cadena de suministro optimizar sus

funciones y agilizar el ciclo *integrated business planning* (IBP), con lo cual se tendrá una administración de la demanda más precisa y se mejorarán los indicadores de precisión de pronósticos de ventas.

Dentro de los beneficios de esta investigación se destacan la agilización de tiempos se encuentran una mejora en la planificación del área comercial al tener una mejor visualización del panorama de ventas, una mejora para el área de calidad al tener una distribución más eficiente del producto y finalmente, una mejora en la planificación de la demanda al tener a todos los participantes en la realización de los pronósticos de ventas más alineados a un mismo objetivo.

Los beneficiarios de la investigación son las plantas de producción, los gerentes de las áreas comerciales, los visitantes médicos, los planificadores de *supply*, los planificadores de la demanda, los distribuidores, los colaboradores del área regulatoria y los colaboradores del área de calidad, ya que obtendrán un ciclo mejorado y que se adecúa más a sus necesidades.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar un plan que permita optimizar el ciclo IBP para mejorar el pronóstico de ventas de productos farmacéuticos en el mercado centroamericano.

5.2. Específicos

- Diagnosticar el ciclo IBP mensual utilizado para realizar los pronósticos de ventas de productos farmacéuticos para analizar sus indicadores de precisión de pronósticos.
- Diseñar la estrategia que se utilizará para mejorar la precisión de los pronósticos de ventas para productos farmacéuticos en la región centroamericana.
- Evaluar el desempeño del diseño propuesto para optimizar la planificación de la demanda.

6. NECESIDADES Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

A través del presente estudio se realizará una evaluación de los procesos con los que se desarrolla el ciclo *integrated business planning* (IBP) y su importancia en la elaboración de los pronósticos de ventas y la planificación de la demanda. A partir de la investigación se identificarán las principales causas de los pronósticos imprecisos y aquellos factores que inciden directa o indirectamente en la planificación de la demanda y en el desarrollo del ciclo *IBP* y consecuentemente repercuten en toda la cadena de suministro.

La necesidad de realizar una optimización del ciclo *integrated business planning* (IBP) se debe a los resultados bajos en términos de precisión de los pronósticos de ventas. Estos resultados negativos son causados por algunos procesos realizados de manera ineficiente. En el presente estudio se harán propuestas que permitan mejorar los procesos del ciclo *IBP* para desarrollar de manera adecuada el ciclo de cada mes y mejorar la planificación de la demanda de los productos.

La solución se presenta a través un proceso compuesto por: realizar un diagnóstico de la manera en la cual se desarrollan los procesos del ciclo *integrated business planning* (IBP) actualmente, focalizar las problemáticas que afectan al desarrollo del ciclo a través de la herramienta de optimización de procesos. Posteriormente, se desarrollarán propuestas para mejorar el ciclo que permitan realizar la planificación de la demanda de una manera más eficiente y de esta forma obtener un ciclo *integrated business planning* (IBP) que vuelva más eficiente el trabajo y facilite la colaboración de las áreas involucradas en los procesos del ciclo.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Industria farmacéutica

La Secretaría de Economía de México (2013) establece que el sector farmacéutico desarrolla y se dedica a las siguientes actividades: “investigación, desarrollo, producción y comercialización de productos químicos o biofármacos utilizados para la prevención o el tratamiento de enfermedades. Algunos de los productos que conforman al sector son: los fármacos, las vacunas y antisueros, las vitaminas, entre otros” (p. 4).

7.1.1. Farmacología

Farmacología es una ciencia médica que se dedica al estudio de las drogas o fármacos, esto valiéndose de métodos para comprobar de manera científica el cumplimiento de los efectos de un fármaco y su seguridad para el uso humano, tomando en cuenta sus efectos deseados y también los efectos adversos que pueda conllevar su uso (Morón y Levy, 2002).

Es importante considerar la importancia de las demostraciones y estudios que vienen derivados de un fármaco, debido a que son procesos que tienen una duración que puede tornarse alrededor de 10 años para lograr la verificación de la seguridad y función del fármaco (Morón y Levy, 2002).

7.1.2. Fármacos

Para introducir y comercializar una sustancia con fines terapéuticos para su uso común debe contar con las bases científicas e investigación necesarias para su desarrollo y utilización. Es necesario que los fármacos cuenten con un conjunto de requisitos que son establecidos internacionalmente y que facultan los efectos de la sustancia y su uso seguro (Morón y Levy, 2002).

Los fármacos, cuyo nombre viene derivado del griego *pharmakon* que puede traducirse como veneno o hechizo. Según establecen Morón y Levy (2002) un fármaco es “toda sustancia química capaz de interactuar con un organismo vivo y desde el punto de vista médico es toda sustancia utilizada para el tratamiento, prevención, curación o diagnóstico de una enfermedad” (p. 1).

7.1.2.1. Nomenclatura de los medicamentos

Los medicamentos se comercializan y pueden ser denominados de tres maneras: su nombre químico, cuyo nombramiento se rige bajo normas internacionales de nomenclatura química. Cuentan con un nombre genérico, cuyo objetivo es facilitar la comunicación para el ámbito médico y farmacéutico, rigiéndose bajo las Denominaciones Comunes Internacionales (DCI) establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Finalmente, se encuentra el nombre registrado, el cual consiste en un nombre que se encuentra patentado por el fabricante del producto por motivos comerciales y legales (Morón y Levy, 2002).

7.1.2.2. Presentaciones y vías de aplicación de los medicamentos

Existen diversas formas en las que se presentan los medicamentos para su consumo y pueden ser suministrados a un paciente, siendo las principales vías de administración: externa, la cual consiste en aplicar el medicamento sobre la piel, mucosas, oído o faringe; vía interna, la cual consiste en una aplicación del medicamento a través del tubo digestivo, por medio de inyecciones o de forma inhalatoria; finalmente, la vía percutánea, consistente en la aplicación del producto en la piel para que el medicamento actúe en otra parte del cuerpo (Morón y Levy, 2002).

Las formas farmacéuticas contienen el fármaco con su respectiva dosificación de activos y sustancias auxiliares y pueden ser de tres diferentes estados físicos: gaseosos, líquidos y sólidos. Las formas farmacéuticas varían según la vía de administración, pudiendo ser: formas líquidas, gotas, lociones, tinturas, ungüentos, gel, cremas, óvulos, implantes, comprimidos, soluciones, emulsiones, suspensiones, extractos, jarabes, aerosoles, entre otros (Morón y Levy, 2002).

7.1.3. Farmacología contemporánea

La farmacología se vio fuertemente influenciada y mejorada en el siglo XIX, con avances significativos logrados a partir de la fabricación de productos hechos a base de plantas, llamados alcaloides. Este desarrollo se logra en gran medida gracias al farmacéutico alemán Friedrich W. Sertürner, quien en el año de 1816 descubrió la morfina (Jácome, 2003).

Como explica Jácome (2003), un hito importantísimo para la industria farmacéutica se desarrolló en 1820, año en el cual el farmacéutico y químico francés Joseph Pelletier preparó a partir de quina un alcaloide que nombró quinina. Después de esto, desarrolló otros alcaloides, extendiendo y normalizando ciertas medicinas y gracias a esto fue posible la comercialización de medicamentos obtenidos a través de activos de plantas.

La influencia de Alemania en el auge y crecimiento de la industria farmacéutica fue vital, ya que la empresa alemana Bayer desarrolló en 1885 el primer fármaco sintético, conocido como acetofenidina, un analgésico que es el antecesor del reconocido paracetamol. Posteriormente, la empresa Bayer comercializaría el ácido acetilsalicílico, el cual fue desarrollado por Felix Hoffmann y es la molécula del producto denominado Aspirina (Jácome, 2003).

En 1928, Alexander Fleming descubrió la penicilina, sin embargo, esta comienza a tomarse en cuenta para su utilización en 1940 cuando Howard Florey y Ernst Chain la produjeron de manera utilizable y empresas en el Reino Unido inician con su fabricación, posteriormente la empresa estadounidense Pfizer inicia con la producción de la penicilina, expandiendo su uso alrededor del mundo (Jácome, 2003).

7.1.4. Canales de distribución

El concepto de canal de distribución se concibe como un grupo de entidades que son independientes, pero colaboran entre sí con la finalidad de hacer llegar un producto o servicio al cliente final. Su estructura radica en los distintos procesos que debe seguir un producto o servicio luego de su fabricación, teniendo como destino la compra del producto por su consumidor final (Vásquez, 2009).

Es importante considerar la premisa que los canales de distribución existen debido a la necesidad de satisfacer una demanda en un mercado existente, por ende, al momento de que se presentan cambios en las necesidades de dicho mercado los canales de distribución deben adaptarse, cuidando de la ruta mediante la cual el cliente y el vendedor realizan las negociaciones y con el fin de seguir haciendo llegar el producto al cliente (Vásquez, 2009).

7.1.4.1. Elementos de los canales de distribución

Según indica Vásquez (2009) las empresas cuentan con distintos canales de distribución dependiendo de ciertos parámetros basados en los costos, la utilidad que generan, los riesgos, facilidades y complejidades que conlleva, el tipo de producto que se ofrece, el crecimiento de los productos de venta, ubicación geográfica, entre otros. Sin embargo, los elementos más importantes de un canal de distribución van relacionados a factores económicos, siendo los más importantes el tipo de canal, la rentabilidad que genera el canal y la capacidad de la que dispone el canal.

7.2. *Integrated Business Planning (IBP)*

Según definen Almirón, Gonzales y Mena (2015) en su trabajo de investigación, *integrated business planning (IBP)*:

Es una metodología que se utiliza para gestionar y planificar. El proceso de IBP ha tenido una constante evolución a través de 30 años. IBP es un proceso que se lidera por la alta dirección de una organización, que se desarrolla cada mes y mediante él se realiza un proceso de evaluación de

la demanda a futuro, el abastecimiento, la gestión de productos, las estrategias que se utilizarán y se alinea finalmente con el plan financiero.
(p. 36)

7.2.1. Planificación de la demanda

La planificación de la demanda en una empresa es un procedimiento sistemático mediante el cual se proyecta la demanda a futuro que se espera, tomando en cuenta diversos factores de oferta y demanda. Esta proyección de la demanda se refleja en un *forecast*, el cual es elaborado conjuntamente por los departamentos de planificación de la demanda y comercial (Almirón, Gonzales y Mena, 2015).

7.2.2. Pasos del ciclo IBP

El ciclo de planificación IBP es una versión mejorada del *sales and operations planning* (S&OP), es el siguiente paso en la evolución de la cadena de abastecimiento en una organización, con objetivos centrados en la planeación de oferta y demanda e integrando al área financiera como parte del mismo (Simone, 2022).

Toma como base los tres pasos del S&OP y añade dos más, los cuales se detallan a continuación:

- *Product review*: se realiza una revisión sobre el portafolio de los productos con los que la empresa cuenta en el mercado, considerando los nuevos lanzamientos, eliminación de productos dados de baja o *pruning*,

modificaciones, los cuales son factores que deben ser tomados en cuenta para la planificación (Simone, 2022).

- *Demand review*: se alinea la información relacionada al portafolio de productos con la demanda esperada, considerando el *forecast* que se encuentra vigente para plantear sugerencias y modificaciones. Finalmente, se consensua un plan de demanda irrestricto para los próximos meses (Simone, 2022).
- *Supply review*: el plan de demanda trae consigo las necesidades de fabricación y suministro, es por ello que se estudian las capacidades de aprovisionamiento con las que cuenta la empresa, estudiando restricciones y estableciendo la planificación de suministros, inventarios y capacidad factibles (Simone, 2022).
- *Integrated reconciliation*: se incorpora al área financiera, evaluando los distintos factores económicos involucrados en la operación. Se alinean los objetivos operativos con los presupuestarios, obteniendo un plan de suministro sin discrepancias entre la oferta, la demanda y las finanzas de la empresa (Simone, 2022).
- *Management business review*: se presenta con la Gerencia General el resultado final de todo el plan consensuado por las áreas involucradas que se construye a través de las reuniones previas, se presentan los riesgos y oportunidades y se escalan los temas estratégicos y de decisión. El objetivo final es obtener la aprobación del plan conciliado, el cual servirá para guiar las acciones en un corto plazo (Simone, 2022).

7.2.3. Características del ciclo IBP

El ciclo *integrated business planning* (IBP) es novedoso y revolucionario, mejorando los procesos de S&OP y diferenciándose del mismo, es por ello que según mencionan Almirón, Gonzales y Mena (2015) cuenta con ciertas características que le dan el enfoque de integración de distintas áreas y lo distinguen de otros procesos y métodos utilizados para planificación. Entre sus principales características se encuentran:

- Es un ciclo que se desarrolla mensualmente y a través de él se busca dar una proyección a 24 meses planteando objetivos estratégicos, que van alineados a los crecimientos, volumen de ventas, ingresos, márgenes y riesgos que se plantea la organización a un largo plazo, por lo cual se manejan distintos escenarios (Almirón, Gonzales y Mena, 2015).
- Las finanzas se integran al ciclo, jugando un papel crucial y según afirman Almirón, Gonzales y Mena (2015) el proceso que siguen es: “actualizaciones mensuales del estado de resultados proyectado, de flujo de caja, de capital, costeo basado en actividades, que simplifique el proceso de planeamiento de negocio anual” (p. 7).
- Todas las áreas involucradas en el desarrollo del proceso actúan buscando el beneficio para la organización, alineando sus objetivos estratégicos de manera conjunta para ejecutar los planes estratégicos y el plan de negocios de la organización, tomando decisiones estratégicas que otorguen el mayor beneficio posible (Almirón, Gonzales y Mena, 2015).
- El ciclo requiere de un fuerte involucramiento y activa participación de las áreas que se involucran en él, incluyendo una participación de los

ejecutivos *senior*, con el equipo de alta dirección involucrándose en el proceso del ciclo mensual y en la toma de decisiones, aportando su liderazgo y conocimientos a la logística de la organización (Almirón, Gonzales y Mena, 2015).

7.2.4. Importancia del ciclo IBP

En la actualidad surge la necesidad de planificar la oferta y la demanda alineada a las necesidades del mercado, buscando minimizar tiempos de espera, mantener niveles óptimos de inventario, cumplir con el abastecimiento y las exigencias de los distribuidores y optimizar costos para maximizar las ganancias de la organización (Almirón, Gonzales y Mena, 2015).

La metodología *integrated business planning* contempla la necesidad de crear un vínculo estratégico entre las áreas comerciales, operaciones, cadena de suministro, financiera y la alta dirección, es por ello que al involucrarlas busca que la toma de decisiones se encuentre alineada a los planes del negocio. Este vínculo se logra a través de reuniones de revisión mensual en las cuales las áreas participantes presentan información estructurada para su posterior revisión, posteriormente alcanzando acuerdos que generen acciones y decisiones. (Almirón, Gonzales y Mena, 2015).

7.2.5. Áreas involucradas en el ciclo IBP

Integrated business planning involucra diversas áreas en su desarrollo, desde el área de planificación de la demanda, que pertenece a la cadena de abastecimiento y logística, hasta la alta dirección. Entre las principales áreas que se involucran en el proceso se encuentran: área comercial, cadena de suministro,

operaciones, área regulatoria, control de calidad, gerencia general, gerencia comercial, finanzas y servicio al cliente (Almirón, Gonzales y Mena, 2015).

7.3. Optimización de procesos

Podemos comprender la optimización de procesos como una necesidad de las empresas que surge al identificar deficiencias en los procesos, para este caso, la cadena de suministro. En el mundo se maneja una economía que se encuentra globalizada, es por ello que los mercados se internacionalizaron y las organizaciones deben adaptarse a cada país y mercado para hacer llegar su producto y generar ventas (De La Arada, 2019).

Deben anteponerse las necesidades del consumidor y agregar valor a la cadena de suministro, planteando reducciones de costos, mejorando el flujo de comunicación, brindar la mejor atención al cliente al menor costo posible y en el menor espacio temporal posible (De La Arada, 2019).

7.3.1. Ventajas de la optimización

Con la optimización se obtienen diversas ventajas en un proceso relacionado a la cadena de suministro, algunas de ellas son: una mayor flexibilidad de la organización ante las variaciones de un mercado cambiante y dinámico, se mejora la satisfacción del cliente al tener una mejor planificación de la demanda, se logra una mejor alineación entre demanda y producción y una mayor cooperación entre los colaboradores para la resolución de conflictos (De La Arada, 2019).

7.3.2. Seis Sigma

Seis Sigma es una filosofía que aparece en escena en los años 80, presentándose como una innovadora estrategia que permite eficientizar procesos, productos y servicios, aumentando la calidad y productividad en una organización. Seis Sigma permite identificar la capacidad en un proceso con el fin de reducir los defectos por millón con los que cuenta, priorizando tanto la optimización de procesos como la satisfacción del cliente (Garza, González, Rodríguez y Hernández, 2016).

Seis Sigma se encuentra ampliamente ligada a la estadística, ya que la utiliza para estudiar los procesos y buscar potenciales mejoras en ellos y también la combina gestión de calidad, considerando las necesidades que presentan los clientes, que son el fin primordial de la empresa y finalmente, al aplicar estas premisas se pueden alcanzar procesos mejorados y eficientes (Garza, González, Rodríguez y Hernández, 2016).

7.3.3. Metodología DMAIC

Se contempla a DMAIC como una herramienta de Seis Sigma con gran diversidad de aplicaciones, que tiene enfoque en la búsqueda de mejorar los procesos mediante un procedimiento que incluye la prueba de la mejora planteada y su posterior evaluación. Su nombre proviene del acrónimo de las palabras definir, medir, analizar, mejorar y controlar, las cuales son las fases que deben seguirse para la mejora de un proceso a través de esta herramienta, cada una con su respectivo objetivo y con una gama de herramientas útiles para ejecutarlas (Garza *et. al.*, 2016).

7.3.3.1. Etapas de la metodología DMAIC

La filosofía de Seis Sigma maneja algunas metodologías de mejora y optimización, como mencionan Garza *et. al.* (2016) dichas metodologías tienen el objetivo de agregar valor a los procesos existentes en una organización, evaluando y ejecutando acciones que permitan elevar la calidad de los procesos, es por ello que la metodología DMAIC propone la ejecución de las siguientes etapas de manera ordenada para tener el resultado esperado en la mejora del proceso planteado:

- Definir: fase que consta en la identificación de los factores más importantes de la organización o el proceso en cuestión, definiendo los clientes, áreas clave, entre otros.
- Medir: identificar el problema y sus causas para proceder a recolectar los datos del proceso en cuestión.
- Analizar: procesamiento de los datos que fueron recolectados para su estudio y determinar la causa de la deficiencia de los procesos.
- Mejorar: desarrollar las soluciones potenciales para la problemática y posteriormente ejecutar las más apropiadas.
- Controlar: Instaurar aquellos controles que permitan evaluar que la mejora u optimización es beneficiosa y podrá cumplir con el objetivo planteado.

7.3.4. Diagrama causa-efecto

Es un diagrama también conocido como espina de pescado o como diagrama de Ishikawa, esto debido al nombre de su creador Kaoru Ishikawa, quien lo desarrolló en 1943. El diagrama puede considerarse como una herramienta que tiene la finalidad de esquematizar una amplia cantidad de información sobre una problemática para poder estudiar las posibles causas que lo producen y, posteriormente, brinda la posibilidad de identificar las causas principales (Romero y Díaz, 2010).

Un diagrama de causa-efecto puede elaborarse de dos maneras distintas, una de ellas es enlistar los problemas que se identificaron, ordenarlos desde los principales estudiando sus causas. La otra manera de elaborar el diagrama es a través del planteamiento de ideas primarias y secundarias, yendo de lo más general hasta lo específico (Romero y Díaz, 2010).

7.3.5. Diagrama SIPOC

Según definen Parkash y Kaushik (2011), SIPOC constituye el acrónimo de las palabras *supplier-inputs-process-outputs-customers*. El diagrama comprende la esquematización de un proceso a través de la identificación de sus componentes clave, esto con la finalidad de brindar un análisis amplio que permita mejorar el proceso.

7.3.5.1. Elementos del diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC se encuentra constituido por los siguientes segmentos: proveedores, que son quienes contribuyen al proceso; entradas, las cuales se definen como los requerimientos del proceso; procesos, los cuales

engloban aquellas actividades a realizar; salidas, las cuales otorgan los resultados del proceso y clientes, los cuales reciben los resultados (Parkash y Kaushik, 2011).

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Industria farmacéutica

1.1.1. Farmacología

1.1.2. Fármacos

1.1.2.1. Nomenclatura de los medicamentos

1.1.2.2. Presentaciones y vías de aplicación de los medicamentos

1.1.3. Farmacología contemporánea

1.1.4. Canales de distribución

1.1.4.1. Elementos de los canales de distribución

1.2. *Integrated business planning* (IBP)

1.2.1. Planificación de la demanda

1.2.2. Pasos del ciclo IBP

1.2.3. Características del ciclo IBP

1.2.4. Importancia del ciclo IBP

- 1.2.5. Áreas involucradas en el ciclo IBP
- 1.3. Optimización de procesos
 - 1.3.1. Ventajas de la optimización
 - 1.3.2. Seis Sigma
 - 1.3.3. Metodología DMAIC
 - 1.3.3.1. Etapas de la metodología DMAIC
 - 1.3.4. Diagrama causa-efecto
 - 1.3.5. Diagrama SIPOC
 - 1.3.5.1. Elementos del proceso

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

En la presente investigación se utilizará una metodología con un enfoque investigativo mixto, dado que será cualitativo-cuantitativo. Se realizará bajo un diseño no experimental. Además, se utilizará un alcance descriptivo, esto debido a la naturaleza de la investigación y los objetivos que se quieren alcanzar al realizarla.

9.1. Enfoque

El enfoque que se utilizará en la investigación es mixto, esto debido a que se recopilarán y analizarán datos y técnicas de la planificación de la demanda y del ciclo IBP que integrarán a los enfoques cualitativo y cuantitativo. El enfoque permitirá realizar análisis orientados a estadísticas, cualidades y procesos coexistiendo en una misma investigación.

9.2. Diseño

El diseño de la investigación será del tipo no experimental, esto debido a que el investigador utilizará datos tomados de causas y efectos de factores de planificación de demanda y del ciclo *integrated business planning* que ya transcurrieron o transcurren simultáneamente con la investigación, por lo tanto, el investigador solamente observa y analiza la información posteriormente, sin manipular ni efectuar ninguna situación.

9.3. Tipo

Para la investigación el tipo de estudio seleccionado es transversal, ya que se analizará el proceso de planificación de la demanda en un momento determinado, estudiando datos de variables definidas en un período de tiempo, siendo esta un tipo de investigación observacional al estudiar a una población o muestra, las cuales pertenecen a un mismo grupo y comparten características en común que son motivo de estudio.

9.4. Alcance

La investigación tendrá un alcance de tipo descriptivo, con la optimización del ciclo *integrated business planning* (IBP), con lo cual se obtendrán mejores resultados en todo lo relacionado a los pronósticos de ventas y planificación de la demanda de productos farmacéuticos, mejorando la precisión de los pronósticos, el abastecimiento y evitando problemáticas como roturas de inventario, atrasos, rechazos, entre otros.

9.5. Variables e indicadores

Las variables que se utilizarán en la investigación serán de carácter cualitativo y cuantitativo, tomando en cuenta factores descriptivos y cuantificables. Los indicadores que se utilizarán son relacionados a la precisión de los pronósticos y a las desviaciones que puedan presentar, que puedan presentar de manera rápida diagnósticos de la venta de la organización y brinden información que permita visualizar el estado de los inventarios de los distintos distribuidores.

9.5.1. Variables cualitativas

Las variables cualitativas consideradas para la investigación tienen una fuerte relación con la planificación de la demanda, se relacionan con factores que influyen directamente en la elaboración de pronósticos de ventas. Son las siguientes:

- **GAP:** es el denominado análisis de brechas y permite evaluar las diferencias entre el número que se pronosticó y la venta real que se obtuvo durante el período determinado de tiempo que se desea visualizar, es decir, permite visualizar las diferencias entre lo real y la expectativa que se planteó (Almirón, Gonzales y Mena, 2015).
- **Mercado:** es el canal mediante el cual se realizará una venta, este varía y se clasifica según el tipo de cliente que adquiere el producto, pudiendo ser un comprador de tipo institucional, una licitación con una entidad o con el gobierno de un país o una venta privada, la cual se realiza hacia una farmacia que vende el producto a un cliente final (Almirón, Gonzales y Mena, 2015).

9.5.2. Variables cuantitativas

- **Desviación absoluta media:** esta mide el tamaño del error en unidades, se utiliza para analizar estadísticamente el error del pronóstico de un producto, es decir, qué tan desviado de la realidad se encuentra el pronóstico. A menor valor en la desviación absoluta media se obtenga, menor es el error que presenta el pronóstico.

$$MAD = \frac{1}{N} \sum |F - A| \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

MAD = *median absolute deviation*

N = número de datos

F = pronóstico

A = ventas

- Error porcentual absoluto medio: el error del pronóstico es un error porcentual absoluto medio (MAPE), el cual consta de un promedio de errores porcentuales absolutos y permite visualizar el nivel de error que tuvo el pronóstico realizado respecto a lo obtenido realmente, en este caso un error del pronóstico de la venta comparado con la venta real.

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|(A-F)|}{A} * 100}{N} \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

MAPE = *mean absolute percentage error*

N = número de datos

A = ventas

F = pronóstico

- Precisión de pronóstico: la precisión del pronóstico nos indica que tan preciso y cercano a la realidad es nuestro pronóstico de manera porcentual, presentando así la manera en la cual estamos planificando y

la respuesta que estamos obteniendo en términos de demanda del mercado.

$$FA = 1 - \frac{|F-A|}{A} \quad (\text{Ec. 3})$$

Donde:

FA = *forecast accuracy*

F = pronóstico

A = ventas

- BIAS: el BIAS nos indica la tendencia bajo la cual se está comportando nuestro pronóstico de ventas comparado con la demanda real, presentando si estamos sobre-forecasteando o bajo-forecasteando, es decir, si pronosticamos una demanda mayor o menor a la venta real que se presentó.

$$BIAS = \frac{F-A}{A} \quad (\text{Ec. 4})$$

Donde:

Bias = inclinación

F = pronóstico

A = ventas

9.6. Operativización de variables – matriz de consistencia

Las variables que se utilizarán para darle el enfoque cualitativo y cuantitativo a la investigación se basan en los objetivos específicos planteados en el capítulo número 5.2 de la presente investigación y se describen en la tabla 1 la cual consta una matriz de consistencia en la cual se muestra la relación de cada variable con los objetivos.

Tabla 1.

Matriz de consistencia de variables e indicadores

Objetivos específicos	Variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
Diagnosticar el ciclo IBP mensual utilizado para realizar los pronósticos de ventas de productos farmacéuticos para analizar sus indicadores de precisión de pronósticos.	GAP	Cualitativa	Cantidad monetaria	Revisión de datos
	Mercado	Cualitativa	Canal de venta	Entrevistas
Diseñar la estrategia que se utilizará para mejorar la precisión de los pronósticos de ventas para productos farmacéuticos en la región centroamericana.	Desviación absoluta	Cuantitativa	Coeficiente de desviación	Tabulación de datos
	Error de pronóstico	Cuantitativa	% de error	Observación

Continuación de la tabla 1.

Objetivos específicos	Variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
Evaluar el desempeño del diseño propuesto para optimizar la planificación de la demanda.	Precisión de pronóstico	Cuantitativa	% de precisión	Tabulación de datos
	Bias	Cuantitativa	% sin valor absoluto	Observación

Nota. Descripción de matriz de consistencia. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

9.7. Fases de la investigación

El trabajo de investigación se realizará mediante 4 fases de estudio, las cuales son: revisión documental, diagnóstico del ciclo *integrated business planning* mensual, estrategia para optimización del ciclo *integrated business planning* y la evaluación del desempeño de la optimización para mejorar la planificación de la demanda y los pronósticos de ventas.

- Fase 1: revisión documental

Durante esta fase se identifica a las áreas involucradas en los procesos a estudiar, se realizan entrevistas a colaboradores involucrados en la planificación de la demanda y con injerencia en los pronósticos de ventas, se realiza una recopilación y revisión de los datos históricos con los que se cuenta acerca de los pronósticos, los volúmenes de las ventas, entre otros.

- Fase 2: diagnóstico de la planificación de la demanda

En esta fase se estudiará la planificación de la demanda, tomando en cuenta experiencias y analizando el flujo que sigue, estudiando las tendencias que presenta, su evolución, los resultados que brinda, los medios que utiliza, las reuniones que necesita, los participantes del proceso y los problemas e impedimentos que aqueja.

- Fase 3: estrategia para optimización del ciclo *integrated business planning* (IBP) mensual

Para esta fase de la investigación se analiza la información que fue recopilada previamente y se presenta una propuesta de optimización realista y concisa que sea aplicable al ciclo *integrated business planning* (IBP) en su desarrollo mensual, analizando los beneficios que se obtendrían y las conclusiones que se encuentren a través de él.

- Fase 4: evaluación del desempeño de la optimización

Para esta fase de la investigación se procede a evaluar el desempeño de los resultados del ciclo *integrated business planning* optimizado, a través de la selección de los distintos indicadores con los que se medirá el rendimiento, esta es una manera de cuantificar y calificar los resultados obtenidos para determinar los beneficios obtenidos.

9.8. Población y muestra

En el presente trabajo de investigación la población que se estudiará una muestra que consta de 60 productos a estudiar, esto partiendo de un tamaño de

población de 178 que son el total de *SKU* que maneja la organización en los distintos países y con una desviación estándar de la población de 0.5 por convención, un nivel de confianza del 95 % y un error de la muestra de 5 % para este estudio.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad (\text{Ec. 5})$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población (0.5 por convención)

Z = nivel de confianza (95 % para este estudio)

e = error de la muestra (5 % para este estudio)

$$n = \frac{178 * 0.5^2 * 0.95^2}{(178 - 1) * 0.5^2 + 0.5^2 * 0.95^2} = 60.11 \cong 60 \text{ productos}$$

9.9. Técnicas y metodología

En el presente trabajo de investigación se aplicarán y utilizarán técnicas y metodologías que servirán para orientar el trabajo y hacer una correcta manipulación de los datos y la información con la que se contará para poder desarrollar la información, considerando las variables cualitativas y cuantitativas con las que se trabajará

- Revisión de datos: se recolectarán e inspeccionarán los datos históricos del ciclo *integrated business planning* y el comportamiento de la demanda para tomarlos como fuente de información que permita el análisis y estudio

del comportamiento de los factores que influyen en las ventas y en la cadena de suministro de la organización.

- Entrevistas: se utilizarán las entrevistas para obtener información de colaboradores involucrados con el ciclo *integrated business planning* (IBP) para conocer su punto de vista y expectativas sobre el ciclo, potenciales de mejora para su área y su nivel satisfacción con la planificación de la demanda y los pronósticos.
- Tabulación de datos: se agruparán los datos necesarios para realizar análisis y estudios y se estructurarán en forma de gráficos o tablas, con la finalidad de contar con información organizada que se encuentre lista para análisis, sea confiable y permita una rápida y mejor comprensión de los datos en cuestión.
- Observación: se utilizará la observación como una técnica con gran importancia dentro de la investigación, obteniendo así el mayor número de datos posible para el estudio, para poder así documentarlos y posteriormente analizarlos en búsqueda de variables y fenómenos que puedan ser evaluados.

9.10. Resultados esperados

Se espera que la investigación desemboque en una propuesta de optimización significativa, que presente beneficios para todas las áreas involucradas en el desarrollo del ciclo *integrated business planning* (IBP), permitiendo así realizar un mejor pronóstico de ventas y obtener mejores resultados en la precisión de los pronósticos y en suministros, evitando así problemáticas comunes derivadas de un mal pronóstico.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

El análisis de los datos se realizará utilizando estadística descriptiva, tomando los datos históricos reales del *sales forecast accuracy* y el volumen de ventas mensual de ejercicios anteriores, para tabularlos y calcular su media y desviación estándar, esto con el propósito de estudiar el comportamiento de la demanda a través del tiempo, su tendencia y estacionalidad e identificar los factores que la afectan.

Se ordenarán y graficarán los resultados históricos de la planificación de la demanda y del ciclo *integrated business planning* (IBP), tales como el error del pronóstico, el *sales forecast accuracy* y el BIAS, datos que servirán para desarrollar la investigación, buscar mejoras y conocer el estatus del ciclo, la precisión de los pronósticos y la planificación.

La organización de los datos obtenidos se realizará mediante el programa Excel, estos serán organizados y analizados para conocer los resultados de los pronósticos de 70 productos. También se utilizará el programa Word para realizar una matriz de evaluación del cumplimiento de objetivos del ciclo y para la realización del formato de la encuesta para medir el nivel de satisfacción de los colaboradores involucrados en el proceso.

11. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El presente diseño de investigación se desarrollará con recursos propios al ser una investigación de índole descriptiva, por lo tanto, involucra únicamente al investigador y a la empresa en donde se desarrollará, motivos por los cuales es factible su realización.

11.1. Recursos humanos

Para la realización de la investigación se involucrará al investigador, el asesor de la investigación, el jefe de planificación de la demanda y al personal involucrado en el desarrollo del ciclo *integrated business planning*.

11.2. Recursos tecnológicos

Los recursos tecnológicos que se emplearán serán los que son utilizados por la empresa para realizar los pronósticos de ventas y la planificación de la demanda y desarrollar el ciclo *integrated business planning*, los cuales constan de: computadora, servicio de internet, impresora, programas Excel, SAP IBP y Power BI.

11.3. Infraestructura

El trabajo de investigación se realizará en la vivienda del investigador y en la oficina de *planning*, en las instalaciones de la empresa, ubicadas en la Ciudad Capital de Guatemala.

11.4. Financieros

El trabajo se desarrollará con financiamiento del investigador y de la empresa. La distribución de los recursos empleados sería la siguiente:

Tabla 2.

Recursos necesarios para la investigación

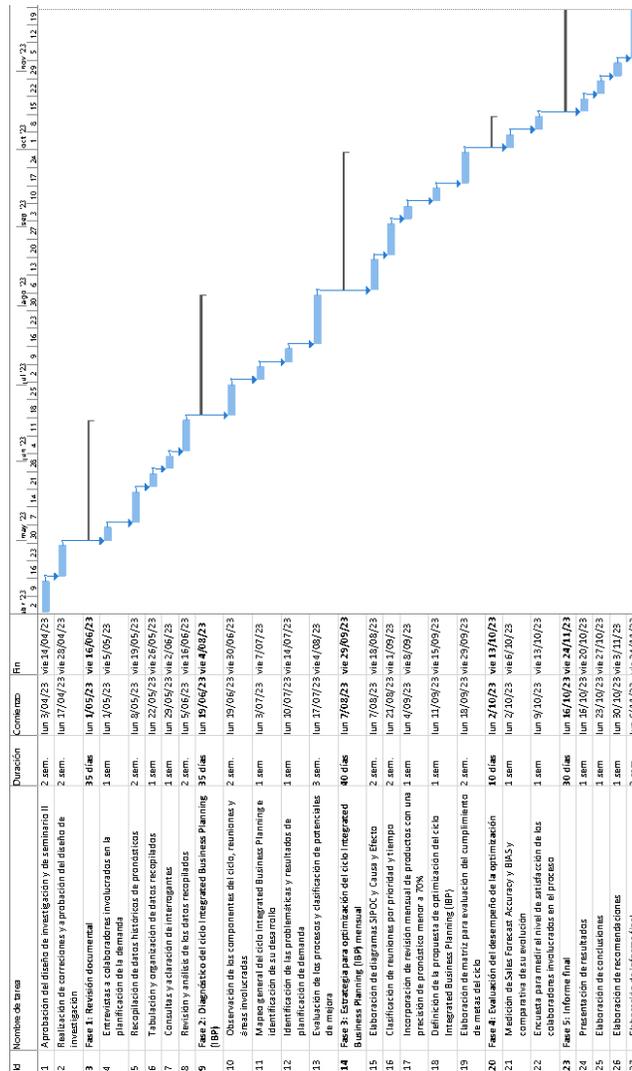
Descripción	Cantidad	Precio unitario	Costo total
Recurso humano			
Asesoría de tesis	1	Q. 0.00	Q. 0.00
Planificador de la demanda	1	Q. 0.00	Q. 0.00
Recursos tecnológicos			
Computadora	1	Q. 7000.00	Q. 7000.00
Servicio de internet	6	Q. 260.00	Q. 1560.00
Impresora	1	Q. 800.00	Q. 800.00
Licencia anual Excel	1	Q. 469.00	Q. 469.00
Licencia mensual SAP IBP	6	Q. 800.00	Q. 4800.00
Licencia mensual Power BI	6	Q. 79.00	Q. 474.00
Recursos financieros			
Transporte	24	Q. 40.00	Q. 960.00
Papel bond tamaño carta (ciento)	1	Q. 30.00	Q. 30.00
Total			Q. 16,093.00

Nota. Descripción de recursos necesarios para la investigación. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

12. CRONOGRAMA

Tabla 3.

Cronograma de actividades



Nota. Desglose de cronograma de actividades. Elaboración propia, realizado con Microsoft Project.

REFERENCIAS

- Almirón, A., Gonzales, G., y Mena, K. (2015). *Plan de implementación del proceso Integrated Business Planning (IBP) en una empresa de consumo masivo del sector cuidado personal y familiar*. [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Archivo digital. https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2965/Almiron_Aldo_Tesis_maestria_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Beltrán, P., Labán, A., y Butrón, R. (2019). *Mejora del proceso de planificación de la demanda en la empresa de Aceros Metalcor SA*. [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Archivo digital. https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2526/Patricia_J_Tesis_Maestria_2019.pdf?sequence=1
- Castellanos, L. M. (2019). *Evaluación de una metodología matemática de mínimos cuadrados para optimizar pronósticos de venta de productos de confitería aireados, en una fábrica ubicada en el municipio de Escuintla*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13069/1/Laura%20Mar%C3%ADa%20Castellanos%20Falla.pdf>
- De Arteaga, J. (2018). *IBP: el camino hacia la excelencia operativa en la planificación de la cadena de suministros*. [Tesis de maestría, Universidad Católica de Córdoba]. Archivo digital. http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1627/1/TM_DeArteaga.pdf

- De La Arada Juárez, M. (2019). *Optimización de la cadena logística*. Ediciones Paraninfo, SA.
<https://books.google.es/books?id=VEC4DwAAQBAJ&lpg=PR5&ots=-d1F-fXO6Y&dq=optimizaci%C3%B3n%20de%20operaciones&lr&hl=es&pg=PA1#v=onepage&q&f=false>
- Garza, R. C., González, C. N., Rodríguez, E. L., y Hernández, C. M. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 22(1), 19-35.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=233148815002>
- Jácome, A. (2003). *Historia de los medicamentos*. Kimpres Ltda.
<https://books.google.com.gt/books?id=2JVxnESKHpEC&lpg=PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- Meza, S., y Rúa, H. A. (2020). *Diagnóstico y propuesta metodológica en la planificación de la demanda de una empresa de alimentos*. [Tesis de especialización, Universidad de Antioquia]. Archivo digital.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15412/2/Rua_Hugo_2020_MetodologiaPlanificaciondemanda.pdf
- Morón, F. y Levy, M. (2002). *Farmacología general*. Ciencias Médicas.
<https://www.enfermeriaaps.com/portal/download/FARMACOLOGIA/Farmacologia%20General.pdf>

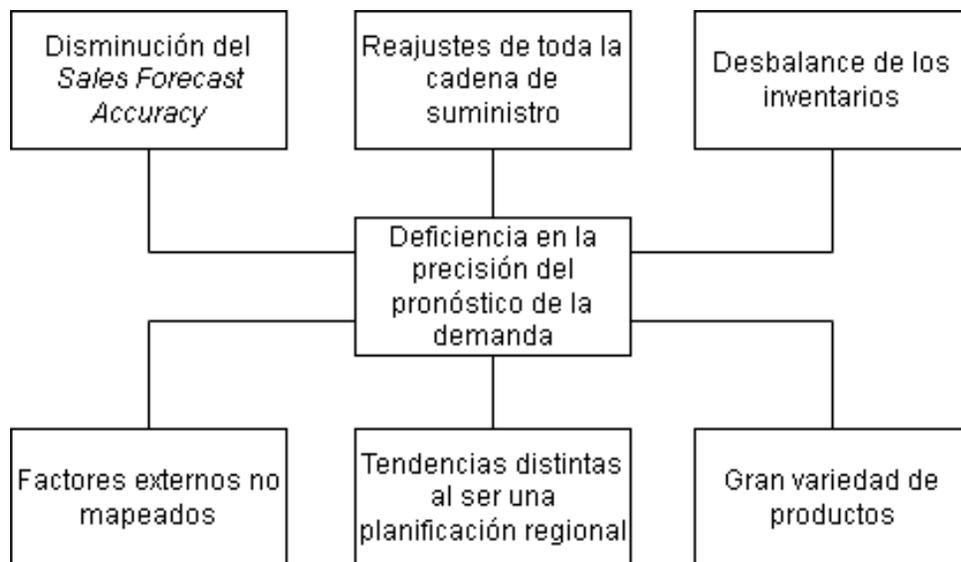
- Parkash, S. y Kaushik, V. K. (2011). Supplier performance monitoring and improvement (SPMI) through SIPOC analysis and PDCA model to the ISO 9001 QMS in sports goods manufacturing industry [Monitoreo y mejora del desempeño de proveedores (SPMI) a través de análisis SIPOC y modelo PDCA según el SGC ISO 9001 en la industria de fabricación de artículos deportivos]. *Scientific Journal of Logistics*, 7(1), 1-15. http://www.logforum.net/pdf/7_4_1_11.pdf
- Riccio, C. (2021). *Propuesta de mejora en la planeación de la demanda para optimizar el abastecimiento de mercadería en la empresa almacenes el adorno de la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. Archivo digital. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21668/1/UPS-GT003569.pdf>
- Romero, E., y Díaz, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 40(3-4), 127-142. <https://www.redalyc.org/pdf/270/27018888005.pdf>
- Secretaría de Economía (2013). *Industria Farmacéutica*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/62881/130820_DS_Farmaceutica_ESP.pdf
- Simone, A. (20 de abril de 2022). *IBP: la nueva columna vertebral en la gestión del negocio*. EY España. https://www.ey.com/es_es/supply-chain/ibp-la-nueva-columna-vertebral-en-la-gestion-del-negocio

Vásquez, G. (2009). Los canales de distribución y el valor para el consumidor. *Temas de Management*, 2(1), 10-16. https://ucema.edu.ar/cimeibase/download/research/71_Vasquez.pdf

APÉNDICES

Apéndice 1.

Árbol del problema



Nota. Descripción del árbol de problemas. Elaboración propia, realizado en Diagrams.net

Apéndice 2.

Matriz de coherencia

TEMA	TITULO	PROBLEMA	PREGUNTA CENTRAL	PREGUNTAS SECUNDARIAS	OBJETIVO GUIA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Optimización del ciclo IBP de una empresa farmacéutica	PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL CICLO INTEGRATED BUSINESS PLANNING (IBP) PARA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA CON OPERACIONES EN CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE.	Deficiencia en diseñar un plan para mejorar la precisión del pronóstico de la demanda farmacéuticos en el mercado centroamericano?	1. ¿Cómo se desarrolla el ciclo IBP mensual para realizar el pronóstico de ventas de productos farmacéuticos nuevos para Centroamérica?	¿Qué herramienta puede emplearse para diseñar un plan para mejorar la precisión de los pronósticos de ventas de productos farmacéuticos en la región centroamericana?	Diseñar un plan de precisión de pronósticos que permita optimizar el ciclo IBP para mejorar la precisión de los pronósticos de ventas de productos farmacéuticos en la región centroamericana.	1. Diagnosticar el ciclo IBP mensual utilizado para realizar los pronósticos de ventas de productos farmacéuticos para analizar sus indicadores de precisión de pronósticos.
			2. ¿Qué estrategia se utilizará para mejorar el pronóstico de ventas de productos farmacéuticos en la región centroamericana?		2. Diseñar la estrategia que se utilizará para mejorar la precisión de los pronósticos de ventas de productos farmacéuticos en la región centroamericana.	2. Diseñar la estrategia que se utilizará para mejorar la precisión de los pronósticos de ventas de productos farmacéuticos en la región centroamericana.
				3. ¿Cómo se medirá el desempeño de la optimización propuesta para optimizar la planificación de la demanda?		3. Evaluar el desempeño del diseño propuesto para optimizar la planificación de la demanda.

Nota. Descripción de la matriz de coherencia. Elaboración propia.